R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
di PORTICI (Napoli): SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Laboratorio di Studio e Sperimentazione)
presso la Facoltà di Agraria della R. Università di Napoli

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
27 SEPT. 1937

Ricerche, osservazioni e divulgazioni fitopatologiche, per la Campania ed il Mezzogiorno.

VI

Anno 1937-XV — Stab. Tip. Ernesto Della Torre — Portici

R. ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
(LABORATORIO DI STUDIO E SPERIMENTAZIONE)
con annesso *R. Osservatorio regionale di Fitopatologia*

Direttore: Prof. A. TROTTER *Assist:* Dott. M. CRISTINZIO

PORTICI (Napoli)

SOMMARIO

TROTTER A. — Contributi alla patologia del Nocciuolo (*Tav. I*) . *p.* 1

CRISTINZIO M. — Esperienze intorno alla capacità infettiva della *Rhizoctonia Solani* Kühn a mezzo di tuberi di patata infetti (*2 fig., Tav. II-III*) . . . . . » 71

CRISTINZIO M. — Un grave attacco di Mosaico nella Zucca (*Tav. IV-V*) » 95

TROTTER A. — La lotta diretta contro le Ruggini del Frumento . » 103

TROTTER A. — I trattamenti polverulenti contro la Peronospora della Vite . . . . . » 108

Prof. A. TROTTER

Contributi alla patologia del Nocciuolo

(con 1 tavola)

II. — Ricerche ed osservazioni sull'aborto seminale. (1)

Fra i fenomeni patologici di maggior rilievo nella storia biologica del Nocciuolo, riveste notevole importanza economica, nella Campania, ed anche notevole interesse scientifico, la « cascola » degli ovari o dei frutti, cioè l'« aborto », ovulare e seminale.

Il fenomeno può avvenire perciò in stadi diversi dello sviluppo dell'ovario e del frutto, ma in modo più caratteristico ed impressionante, quando le nucule hanno già raggiunto il loro massimo volume, cioè, secondo le annate, tra la fine di luglio e la metà di agosto. Nelle annate propizie al fenomeno, qualunque piccola scossa impressa volontariamente alla pianta, od il soffiare di venti asciutti, sono sufficienti a provocare la caduta di decine e centinaia di frutti da ogni pianta, così che il terreno in pochi giorni ne è ricoperto ed il coltivatore resta sconfortato e disilluso nelle sue aspettative.

Il fenomeno dell'aborto, come vedremo, è assai complesso, tale da avermi indotto a studiare la pianta in un modo relativamente completo, non solo da un punto di vista scientifico, botanico e botanico agrario, ma anche da quello culturale. Converrà perciò che io mi dilunghi intorno a questa malattia affinchè possa esser chiarita in tutti i suoi aspetti. Sarà necessario anzitutto eliminare qualunque possibile equivoco sui caratteri e sui limiti di essa. Dovrà perciò escludersi dalla cascola di cui mi occupo,

(1) TROTTER A. — I. Il seccume dei fusti da *Cytospora*. — « *Ricerche, osservazioni etc.* », II, 1933, pp. 17 - 27, con 3 fig..

quella, pure importantissima, determinata dal *Balaninus nucum*, nonchè i fenomeni di alterazione più o meno accentuati del seme già evoluto, provocati dal succhiamento delle cimici, cioè il cosidetto « cimiciato » del commercio (TROTTER, 1925).

Ciò posto, sarà necessario esporre i precedenti relativi allo studio della cascola, sarà necessario precisare i caratteri della malattia, conoscere la sua diffusione nella Campania ed altrove, infine il suo comportamento rispetto alle molte varietà coltivate. Sono queste indispensabili nozioni e premesse per poterne affrontare lo studio patogenico ed eziologico.

Precedenti storici.

Chi ha seguito le vicende nello studio della cascola nel Nocciuolo, potrà ritenere che la prima segnalazione di tale malanno rimonti ad epoca relativamente recente. Ed infatti anche questi accenni storici prenderanno le mosse dall'epoca, non ancora lontana, in cui gli enti locali e gli agricoltori delle prov. di Avellino e di Caserta, impressionati delle conseguenze economiche del fenomeno, richiamarono l'attenzione delle Istituzioni governative e dei tecnici sulla malattia. La cascola ha invece una storia vecchia, se non remota, storia inedita parzialmente, e che io farò conoscere a suo luogo, avendo essa, parmi, un diretto interesse nello studio patogenico del fenomeno.

Il periodo recente di indagini, ebbe inizio adunque nel 1883–1884, quando cioè il Comizio Agrario di Avellino, preoccupato della scarsissima produzione delle nocciuole, che aggravava la crisi economica già incombente sui coltivatori a causa della invasione peronosporica sulle viti, richiamò l'attenzione dei tecnici sui malanni che affliggevano anche la coltura del Nocciuolo.

Spiacevolmente però fino da allora lo studio della cascola si mostrò fuorviato, sopratutto dal contemporaneo offrirsi all'indagine degli studiosi di frequenti parassiti del Nocciuolo, od anche di qualche transitoria e fluttuante invasione di insetti, del tutto indipendenti dal fenomeno della cascola.

Furono inviati successivamente dai dintorni di Avellino materiali, di foglie, di ramoscelli, di nocciuole etc., alla Stazione entomologica di Firenze, al Laboratorio crittogamico di Pavia, all'Istituto forestale di Vallombrosa, alla Stazione di Patologia vegetale di Roma e persino alla Sta-

zione agronomica di Parigi. Ma, come era facile prevedere, le risposte non potevano essere che incomplete: limitate cioè alla determinazione di qualche fenomeno parassitario localizzato, estraneo alla cascola, od almeno insufficiente a spiegarla. Solo un esame clinico da parte di tecnici, da effettuarsi perciò sui luoghi stessi della coltura, avrebbe permesso di poter avviare il problema verso la sua soluzione.

In prosieguo di tempo perciò e per le sollecitazioni locali, i corileti furono ispezionati prima, nel 1885, dal Prof. COMES, successivamente, dal Prof. BRIZI (1897), dal Prof. A. BERLESE (1902), dal Prof. DEL GUERCIO (1902), dal Prof. PANTANELLI (1911), dal Prof. TRAVERSO (? 1912), dal Prof. L. PETRI (1913), senza contare poi le osservazioni compiute da alcuni professori residenti nei luoghi stessi e cioè dai Professori BACCARINI, SUCCI, NICASTRI, CASALI e dallo scrivente.

Ancora nel 1904, io pubblicavo appunto un primo studio della cascola del Nocciuolo nell'Avellinese, che poteva considerarsi anche il più completo. Se pure non definitivo in rapporto alla patogenesi ed all' eziologia del male, era tale almeno da far convergere l'attenzione dei tecnici su quello che realmente può considerarsi come il malanno tipico, permanente dei Nocciuoli della Campania, quello che contribuisce forse in maggior misura a deprimere la media produzione annuale, specialmente in taluni Comuni delle provincie di Avellino e di Caserta. Diciamolo subito, i danni operati dalle tortrici e dai geometrini, che a periodi si vanno moltiplicando e contribuiscono così ad acuire la crisi economica, quelli pure importanti ma saltuari del *Balaninus*, dei *Cossus*, del *Coeliodes*, dell'*Heterodera*, dei Fitoptidi, il seccume fogliare dipendente dalle crittogame, e le eventuali azioni meteoriche, non hanno alcun *diretto* rapporto con i fenomeni della cascola quale sarà tra poco descritta e precisata. Se si è potuto mettere in relazione la presenza di alcuni di questi parassiti con tale fenomeno patologico, lo si deve ad una imperfetta definizione nosografica della malattia e ad una insufficiente conoscenza della sua patogenesi.

Denominazione della malattia e suoi limiti.

L'incertezza nosografica ora ricordata, è contenuta nel nome stesso assegnato alla malattia dall'illustre patologo di Portici, il COMES, che fu il primo ad occuparsene (1885). Infatti il nome di « malsania » da lui usato, ed accolto di poi anche da altri studiosi, non è affatto un nome locale im-

piegato a distinguere la malattia, ma una espressione generica che il COMES aveva adottato anche in altri casi e che denotando una condizione generale di deperimento, conteneva implicitamente, almeno per il Nocciuolo, un errore di valutazione sintomatica: che cioè la cascola dovesse essere associata ad un insieme di altri fenomeni patologici degli organi vegetativi; tra i quali poteva bensì rappresentare il sintomo economico più importante, ma patologicamente distinto. In altri termini, l'espressione di « malsania » fu destinata a comprendere varie malattie o malanni del Nocciuolo, patogenicamente ed eziologicamente diversi, come fino dal 1904 io avevo dimostrato.

Infatti fu primo il COMES a darci con la sua relazione del 1885 un quadro assai dettagliato della malattia, quale egli l'aveva concepita, e che è necessario io riproduca, almeno nella forma riassuntiva che il COMES stesso aveva cercato di presentare (*l. c.*, p. 7): « Insomma, egli scrive, « stando ai caratteri patognomonici passati a rassegna, il deperimento dei « nocciuoli, tanto ora deplorato nell'Avellinese, si appalesa con i sintomi « seguenti, che in breve riassumo:

« Le pertiche producono foglie più piccole del solito e più sbadite; i « nuovi germogli sono poco vigorosi; coll'entrare dell'estate le foglie ter- « minali s'ingialliscono e cadono, e nel pari tempo deperiscono l'estremità « giovani, tanto delle pertiche, quanto delle radici; in agosto molte noc- « ciuole cadono immature, e le residuali sono di qualità scadente, nelle « pertiche, infine, il colore del legno è alterato ed imbrunito per settori, e per « una lunghezza variabile, e le zone legnose, prodottesi in quest'ultimo « quinquennio, sono meschine rispetto altre del quinquennio precedente. « Inoltre, la malattia ha incrudelito nel piano, più che sulle alture; nei « migliori terreni, più che nei peggiori; nelle esposizioni a mezzogiorno, « più che nelle altre ».

Quindi per il COMES la malattia era rappresentata dal deperimento, non dalla cascola; questa, non era che uno dei sintomi di quello.

L'ALFONSO che già nel corso di una sua visita nell'Avellinese, compiuta nel 1881, aveva avuto sentore della malattia, nel suo lavoro (1886, p. 418) non fa che riprodurre con il nome della malattia anche il quadro sintomatico esibito dal COMES, la cui relazione aveva preceduto di un anno la sua monografia. In rapporto ai Nocciuoli di Sicilia, l'ALFONSO ricorda pure la « carpoptosi » (cioè la caduta dei frutti) ed altre loro imperfezioni, che se non sono un tutt'uno con la « malsania » del COMES

molto le si avvicinano (ALFONSO 1886, p. 327, 334, 412). Più tardi, anche il BRIZI per i corileti del Viscianese credette riconoscere taluni sintomi di deperimento vegetativo già ricordati, ed io pure vi ho accennato nel mio lavoro del 1904. Però, già con il lavoro del BRIZI e successivamente con il mio, la malattia era stata effettivamente sfrondata di non pochi sintomi impropri, anzi può dirsi ridotta al suo vero carattere nosografico: di una malattia, cioè, con fenomeni e sintomi esclusivamente localizzati al frutto. Infatti il BRIZI escludeva da essa ogni necessaria partecipazione di fatti patologici nel fusto e così pure del marciume radicale; ed io più tardi affermavo che la cascola poteva presentarsi indipendentemente da ogni fenomeno di deperimento vegetativo (*l. c.*, p. 39), e che gli altri fenomeni ricordati potevano considerarsi come distinte malattie, da prendersi in considerazione, se mai, quali cause solo *indirette* del fenomeno principale. Il SAVASTANO invece, nella sua Opera di Patologia (SAVASTANO 1910, p. 168) riproduce integralmente il quadro nosografico del COMES, e ridà alla malattia, con il nome che questi le aveva assegnato, anche il suo antico significato. Dobbiamo invece ripetere ed affermare, che il fenomeno più grave lamentato nei corileti dell'Avellinese, del Viscianese e di altri Comuni della Campania, è appunto la cascola di frutti subapireni, la quale è indipendente da ogni altro fatto patologico e parassitario; come lo riconobbe anche il PETRI che visitò i corileti dell'Avellinese, ed assieme a me elaborò, per incarico ministeriale, un programma di indagini diretto appunto allo studio esclusivo di tale fenomeno (1913). La nostra collaborazione però dovette interrompersi sin dall'inizio, essendosi il Prof. PETRI, ancora nel 1914, trasferito da Roma all'Istituto nazionale forestale di Firenze, cosicchè io proseguii da solo le mie ricerche, che l'on. Ministero di Agricoltura intendeva dovessero avere il loro pieno svolgimento.

In conclusione, il nome di malsania non trova nei fenomeni accennati alcuna giustificazione, e se quello di cascola non è impeccabile (la caduta del frutto non rappresentando, come vedremo, la vera essenza della malattia), è quello per lo meno che meglio soddisfa alle esigenze della nomenclatura e della nosografia. Infatti, anche se non trova una sanzione nell'uso locale, è però di facile comprensione, ed è perciò impiegato anche da qualche coltivatore più colto. E' strano però come non esista alcuna denominazione locale, d'uso comune, per qualificare la malattia: forse perchè la cascola non fu concepita dai coltivatori come una vera malattia. Esistono piuttosto delle espressioni destinate a distinguere dalle buone, le

nocciuole vuote. Infatti tali nocciuole cadute a terra costituiscono il così detto *scarto*, e le nocciuole cadute diconsi *vacanti*, od anche *carmeletane* per l'epoca in cui spesso si inizia la caduta (intorno la metà di luglio, Madonna del Carmine 16 luglio). Solo in pochi luoghi la cascola, cioè il fenomeno, è distinto da alcuni col nome di *gliotta* (*? agliotta*), od anche di *lacrima*, da un certo trasudamento di colorito bruno che appare talora alla superficie delle nocciuole ammalate.

Per la Sicilia, dove esiste pure la malattia, ma con minore frequenza, non trovo egualmente nomi caratteristici, e l'ALFONSO che appena ne accenna, ricorre per identificarla alla vecchia nomenclatura fitopatologica, indicando la cascola col nome di *carpoptosi* (*l. c.*, p. 412). Egli dice anche che la malattia: « attenua grandemente la produzione ed in taluni casi « eccezionali la fa venir meno addirittura. Fortunatamente, questo malanno « non si produce con frequenza, nè attacca i cesti di un intero giardino; « altrimenti peserebbe gravemente sulla sorte dei noccioleti, non avendo « rimedj valevoli per combatterlo ».

Lo *scarto* poi, che assume anche un certo interesse commerciale, è chiamato in Sicilia col nome di *masco*, *vuoto*, od anche *mascume* e *cascume*, ed ammette un limite di tolleranza del 10–12%, ma la proporzione in certe annate è assai superiore e vi contribuisce la presenza, oltre che delle nocciuole *vuote*, anche delle *nere* (a pericarpo bruno), *pirciate* (bucate da topi, ghiri, *Balaninus*), *cimiciate* (a seme guasto e di sapore disgustoso), *mucate* (cioè *ammuffite*, a seme guasto, molliccio, facilmente comprimibile con le dita (ALFONSO p. 324, STANCANELLI 1914). Anzi in Sicilia, dato il sistema economico che governa molti corileti, la valutazione preventiva del prodotto e perciò anche la stima del *masco*, assumono notevole importanza, ed in alcuni luoghi per guadagnare sul prodotto che si valuta a misura, non a peso, si compra il *masco* da altri che ne abbiano in abbondanza per portarlo al limite di tolleranza (TROTTER, 1915). In conclusione, tutto ciò dimostra l'esistenza anche in Sicilia di fenomeni di cascola più o meno intensi e paragonabili a quelli che si debbono lamentare nella Campania. Manchiamo tuttavia di altre notizie complementari, relative all'entità del fenomeno, alla sua apparsa, al comportamento in rapporto alla varietà etc., e nulla poi mi risulta per le altre regioni culturali, come l'Anatolia. Per la Spagna (Catalogna), esiste la denominazione di *dolentes* e *falladas* attribuita alle nocciuole vuote, e per il fenomeno della cascola è in uso l'espressione di *spurgada*, riferita al S. Giacomo (25 luglio).

Determinati così i limiti della malattia, potremo più facilmente precisarne e descriverne i caratteri, senza preoccuparci per ora delle sue cause. Mai come in questo caso i due concetti di patogenesi e di eziologia si presentano meglio distinti e contenuti in due campi di indagine così indipendenti.

Nosografia della cascola.

Sino dalla fine di primavera od inizio dell' estate, cioè ancora nel mese di giugno per le tardive, e nel maggio per le precoci, comincia a prodursi il fenomeno della cascola (cascola primaverile), quando cioè i frutti sono ancora ad un terzo, ad un quarto od anche meno del loro sviluppo ed essi debbono essere considerati piuttosto come ovari che come frutti. Anche in tale periodo possono cadere, o spontaneamente, o per piccole scosse che si imprimano alle pertiche. Causa lo stato più o meno erbaceo in cui si trovano tuttora le loro pareti, essi si raggrinzano rapidamente, se già non sono raggrinziti prima ancora di cadere (1). Contemporaneamente, la loro superficie è spesso segnata da qualche irregolare macchia od anche solo sfumatura giallognola o rossiccia, che ne rivela lo stato di anormalità, prima di raggrinzirsi e quando ancora aderiscono alla pianta (Tav. I).

A questa prima fase della malattia, succede d'ordinario un periodo di sosta più o meno lungo, dopo il quale la cascola può riprendere intensa, in special modo tra la fine di luglio e la metà di agosto (cascola estiva), quando cioè ci troviamo di fronte a dei veri frutti e le nucule hanno raggiunto più o meno il loro massimo volume. Scuotendo allora le pertiche, nelle annate favorevoli alla cascola, è una vera grandine di nocciuole, mentre le sane continuano ad aderire ai ramoscelli. Le nocciuole cadute non si distinguono affatto in tale periodo dalle normali. Avvenuta oramai completamente la lignificazione del pericarpo, la loro caduta non è preceduta nè seguita da alcun raggrinzimento, nè d'ordinario esse si accusano altrimenti per evidenti anomalie di colorito, o solo dopo qualche giorno dalla caduta per una tinta meno brillante e più oscura, avvertita dall'occhio degli esperti.

---

(1) Quando i frutti si presentano agglomerati, alcuni soltanto possono presentare il fenomeno, ed in tal caso permangono vicino ai normali destinati a progredire nel loro sviluppo (vedi fig. 1).

I fatti patologici più salienti, si presentano invece nel loro interno. Rompendo tali nocciuole ed a seconda dello stadio più o meno avanzato della malattia, la massa di tessuto midollare bianchissimo che dovrebbe riempire in questo periodo la cavità ed avvolgere il seme rudimentale,

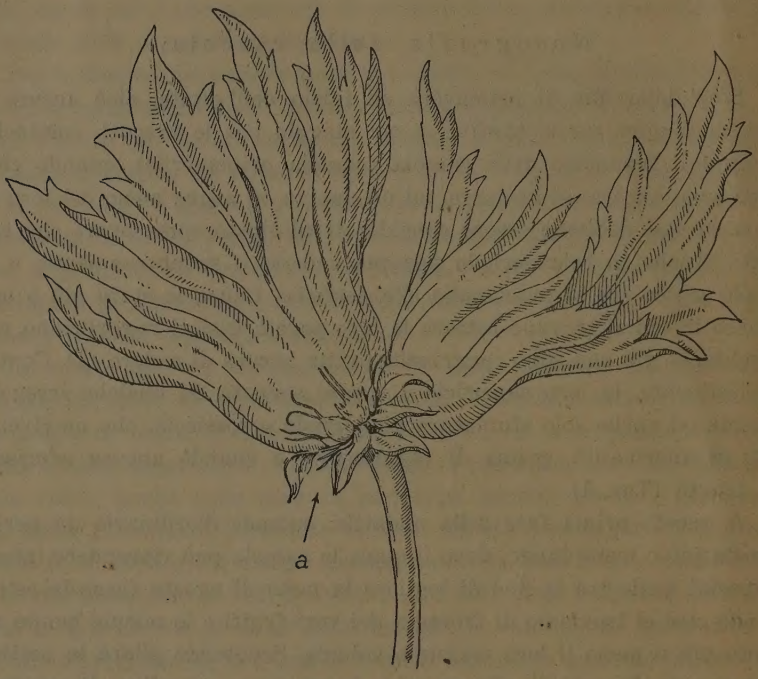


Fig. 1. — Due nocciuole a normale sviluppo; in *a* alcuni ovari rimasti rudimentali per mancata od insufficiente impollinazione. — Circa x 2.5.

mantenendolo in un ambiente propizio alla sua nutrizione ed al suo accrescimento, può presentarsi invece variamente alterata. In uno stadio incipiente o meno avanzato, si potrà avere una colorazione soltanto giallognola e non uniforme, dalla quale poi successivamente si passerà ad una colorazione bruno-castanea estesa a tutta la massa midollare. Facendo pressione con le dita su tale tessuto, ne usciranno grosse gocce di un umore acquoso colorato e più abbondante che nelle nocciuole normali. Tale processo si inizia d'ordinario nella zona periferica del tessuto midollare, e specialmente verso la base della nocciuola presso la sua inserzione, per diffondersi

poi a tutto il restante tessuto. In altri termini esso ha origine in contatto con la zona vascolare della nocciuola, la quale da un lato alimenta l'accrescimento del guscio, dall'altro, a mezzo di un fascio vascolare a guisa di cordone, lo sviluppo e l'accrescimento del seme.

L'ingiallimento prima, quindi l'imbrunimento, dipendono probabilmente da fenomeni di ossidazione delle sostanze tanniche che abbondano nei frutticini, diffusibili attraverso il pericarpo quanto più questo si trova in uno stato meno avanzato di lignificazione. Da ciò la macchia superficiale sulle nocciuole giovani, erbacee, o qualche raro trasudamento bruniccio su quelle più avanzate (di qui, forse, anche il nome volgare di *lacrima* dato da alcuni alla malattia). La fuoruscita del liquido, che non è però un fenomeno costante, è determinata, probabilmente, da una pressione interna del liquido che affluisce alla nocciuola, come pensa anche il PETRI (1913), e da qualche accidentale imperfezione o lesione del pericarpo (Tav. I, fig. 9–10).

Successivamente, il liquido che imbeve tale tessuto finisce per scomparire e l'intera massa midollare si raggrinza e si distende sulle pareti del pericarpo con un processo non dissimile a quello che si svolgerà successivamente nelle nocciuole normali. Infatti anche in queste, mentre il seme progredisce nel suo sviluppo, l'endocarpo midollare finisce per ridursi ad una sottile ed irregolare pellicola di colore teobromino, che si adagia ad irregolari brandelli sulle pareti interne del pericarpo e sul tegumento o testa del seme. Solo che in questo caso il fenomeno è fisiologico ed avviene, in correlazione di tempo, parallelamente all'evoluzione del seme; nell'altro invece, non solo è prematuro ma patologico, collegato quindi ad altri fatti di carattere anormale. Cosicchè noi troviamo da ultimo tali nocciuole cadute, fornite di un'ampia cavità, o tutto al più di irregolari resti fibrillosi del tessuto midollare raggrinzito. Inoltre, nella parte apicale della cavità, si rinvengono gli ovuli, o il seme embrionale ad un grado variabile di sviluppo, più o meno contratti, attaccati all'apice del cordone assile vascolare, cioè il funicolo del seme (fig. 2 e Tav. I, fig. 14).

Sarà ora necessario esaminare in quali condizioni si possono presentare questi semi imperfetti delle nocciuole cadute.

Ho riunito a tal fine 126 nocciuole affette da cascola, raccolte nei primi giorni di agosto sotto alcune piante di varietà tardive dei dintorni di Avellino. Molte altre centinaia ne ho esaminate interpolatamente ed in annate diverse. Perciò si illustra il presente caso solo a titolo di

esempio (1). Dei 126 semi abortiti ed estratti dal loro interno, 55 avevano già raggiunto delle dimensioni variabili tra i 12 ed i 6 mm., i

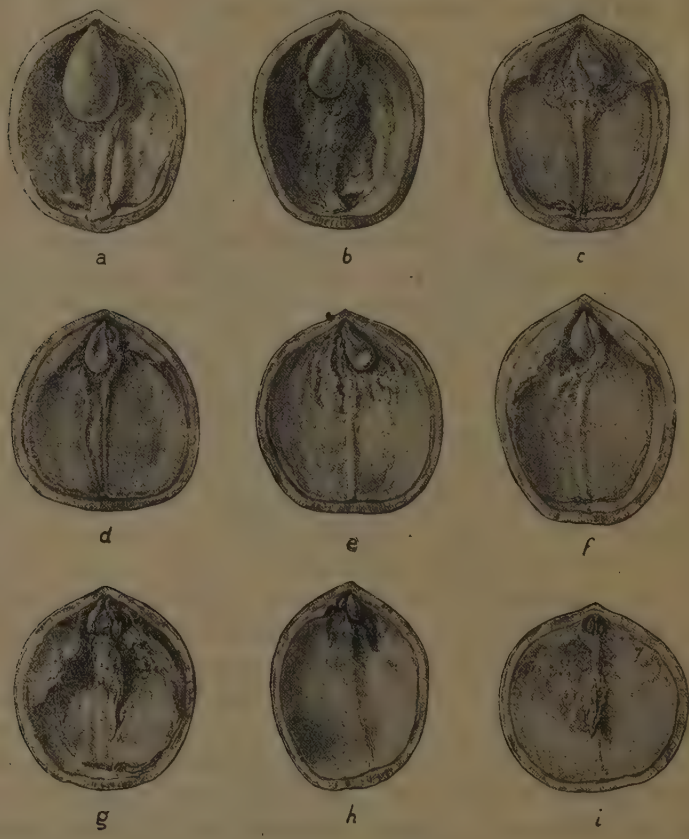


Fig. 2. — Nocciuole affette da cascola, con seme abortito a differenti gradi di sviluppo. Legg. ingrand.

restanti, da un massimo di 5 mm. scendevano giù giù sino a rendersi quasi invisibili, cioè si trovavano nelle condizioni di ovuli non aventi ancora iniziato, almeno apparentemente, la loro evoluzione (fig. 2 *i*).

(1) Si vegga più oltre, a pag. 56 una più estesa documentazione relativa alle varie condizioni del seme nelle nocciuole cadute.

Cioè, in 6 nocciuole, i due ovuli (sempre presenti in ogni nocciuola al momento della fecondazione), si mostravano ancora di egual volume, senza denotare quella differenziazione che preludia l'atrofizzarsi dell'uno ed il progredire dell'altro. Anche in rapporto al colore si poteva notare una grande variabilità. Alcuni erano bianchicci, cioè di un colorito pressochè normale, altri invece giallognoli o più o meno bruni: presentavano cioè quelle stesse variazioni di tinta già segnalate per il tessuto midollare. Tuttavia, come ho ricordato, le modificazioni di colore dei semi sono più visibilmente precedute da quelle del tessuto midollare, mentre il seme può conservare più a lungo il suo colorito normale.

Anche in rapporto all'organizzazione dell'embrione noi possiamo segnalare notevoli anzi sostanziali differenze (fig. 3). E cioè, mentre in taluni semi i cotiledoni, pur piccoli, inturgidiscono regolarmente il seme (*a*), in moltissimi altri invece si mostrano più o meno atrofici, ridotti spesso a sottili lamine cellulari, anzi talora non si riesce, macroscopicamente, a trovarne traccia veruna; per cui in questi casi i semi sono ridotti al solo tegumento, il quale si affloscia, e le pareti col disseccamento si addossano o si accollano come in un sacco privo di contenuto (*e*, *f*). Tali fenomeni perciò mostrano di non possedere una necessaria correlazione con il volume raggiunto dal seme. Infatti si rinvengono semi di 3–4 mm., turgidi e con cotiledoni apparentemente già ben conformati, altri invece di 8-10 mm. raggrinziti e vuoti. Cosicchè dal solo esame esteriore, non può concludersi che l'accrescimento dell'embrione (naturalmente invisibile dall'esterno) proceda con incremento parallelo a quello del tegumento. È però necessario avvertire che la proporzione di nocciuole cadute con semi ad embrione più piccolo dei te-

Fig. 3. — Semi isolati da nocciuole affette da cascola: embrioni abortivi; in *a* subnormale, ma da nocciuola affetta da cascola. (x 3 circa).

gumenti e quindi atrofizzato, è di gran lunga maggiore delle nocciuole con seme inturgidito dalla presenza di un embrione apparentemente normale. Infatti, delle 126 nocciuole ricordate, solo 13 si presentavano in tali condizioni, tutte le altre, cioè 113, possedevano embrioni in vario grado atrofizzati in rapporto alla totale dimensione raggiunta dal seme (fig. 3).

Questi, nelle linee generali, i fenomeni nosografici della cascola, i quali se hanno un epilogo ben determinato e costante con la caduta del frutto, possono tuttavia presentare notevole variabilità se studiati in rapporto alle condizioni interne delle nocciuole cadute. Sia detto di passaggio, come possa darsi il caso, specialmente nelle varietà precoci, di nocciuole vuote le quali non cadono, ma persistono invece disseccate sulla pianta assieme al rispettivo involucro. Il fatto però è assai raro, e non credo sia il caso di doverci indugiare a spiegarlo. Ci potremmo piuttosto chiedere se a causa di condizioni di fatto così diverse, quali furono più sopra prospettate, ci si trovi di fronte ad una unica malattia del frutto od anche a qualche altro tipo nosograficamente distinguibile. Ad esempio, se le nocciuole cadute, con semi imperfetti per dimensioni e per contenuto, possano considerarsi allo stesso modo di quelle aventi l'embrione apparentemente normale; se la cascola precoce, la quale determina il raggrinzimento più o meno rapido del pericarpo, sia conseguenza dei medesimi fenomeni patogenici ed eziologici della cascola tardiva. Dobbiamo tuttavia distinguere la cascola precoce, non foss'altro per comodità e per precisione di linguaggio, col nome di *avvizzimento* e senza pregiudizio della possibile identità dei fenomeni patogenici. Le nocciuole avvizzite differiscono dalle altre soggette a cascola tardiva, oltre che per i caratteri già segnalati, anche per contenere solo raramente un seme grandicello, ma invece i due ovuli minutissimi, disposti alla sommità del funicolo e solo più o meno dissimili per dimensioni. L'avvizzimento differisce inoltre, per la grande disformità di dimensione dei frutti ammalati, disformità la quale appunto corrisponde ad una condizione di fatto, che è quasi normale in questo periodo dello sviluppo dei frutti nelle varietà tardive in generale. Infatti nel periodo in cui si presenta l'avvizzimento, i frutti o forse piuttosto gli ovari sono di assai variabili dimensioni e solo pù tardi il prodotto andrà acquistando la sua normale uniformità. Ciò è presumibilmente in relazione con la diversità di tempo in cui può avvenire l'impollinazione nelle varietà tardive, cioè da gennaio ai primi di marzo. Ciò deve esercitare una certa influenza, almeno in un primo periodo, sul succedersi dei fenomeni di ac-

crescimento dell'ovario, quindi sulla maturazione degli ovuli e sulla stessa fecondazione, la quale, di conseguenza, nelle varietà tardive avviene entro limiti di tempo più oscillanti e più ampi che nelle varietà precoci. Inoltre nell'avvizzimento abbiamo spesso la persistenza delle nocciuole anormali,

Fig. 4. — Nocciuole cadute per avvizzimento ma a differente sviluppo vegetativo. Callotta del pericarpo lignificata (parte sup. più oscura). Gr. nat. circa.

quando si trovino associate in un unico glomerulo con nocciuole sane ed a sviluppo normale.

Anche l'avvizzimento, come la cascola tardiva, assume notevole importanza agraria. Valgano le seguenti cifre da me raccolte nelle annate 1916 e 1917, che mettono a confronto i due fenomeni, osservati in due piante appartenenti a due distinte varietà, l'una tardiva l'altra precoce.

		avvizzite	vuote
var. Rossa (tardiva)	1916	204	204
	1917	45	37
var. Mortarella (precoce)	1916	38	19
	1917	56	30

Risulta da tali osservazioni, fornite anche qui a titolo di esempio, che oltre metà della cascola può essere rappresentata da nocciuole avvizzite, pur potendo queste in buona parte sfuggire all'attenzione causa la loro piccolezza.

Mi mancano dati attendibili relativi alla correlazione tra i due fenomeni, il che dovrà essere argomento di ulteriori ricerche. Se tale correlazione risultasse positiva, allora, sino dai primi di maggio per le varietà precoci, e dai primi di giugno per le tardive, sarebbe possibile far delle previsioni sul prodursi della cascola estiva.

Sua patogenesi.

I diversi fatti qui ricordati e le circostanze che li accompagnano, denotano certo una grande variabilità e forse una fluttuazione di fenomeni patogenici. Viene quindi spontaneo il chiederci, come già ho accennato, se ci si trovi di fronte ad un unico meccanismo patogenico, collegato ad una unica causa e solo variabile per fatti quantitativi, oppure distinto sia nelle cause che nel loro modo di operare.

Il mio convincimento, che ha in suo appoggio fatti già segnalati ed altri di cui dovrò più oltre ocuparmi, taluni dei quali veramente dominanti ed essenziali, è che noi ci troviamo di fronte ad un unico ordine di fenomeni, ingannevole solo per le circostanze di una grande variabilità quantitativa.

Il fatto così generale di un arresto di sviluppo dell'ovulo mentre il pericarpo può progredire nel suo accrescimento, o successivamente di un arresto nello sviluppo dell'embrione (fenomeno solo mascherato da un progressivo e variabile incremento del tegumento seminale), denotano, s'io non m'inganno, che il primo fatto patogenico ha la sua sede negli ovuli, oppure nell'embrione in via di sviluppo, che cioè, in altri termini, la cascola costituisce principalmente un fatto di patologia ovulare ed embrionale, da potersi confrontare con l'aborto degli animali superiori, fenomeno che ho avuto occasione di segnalare ed illustrare già da alcuni anni (Trotter, 1924).

L'accertamento di un tale fatto primitivo e fondamentale, spiega anche gli altri fenomeni secondari che costituiscono il quadro sintomatico della cascola. L'ingiallimento cioè, e successivamente l'imbrunimento del tessuto midollare endocarpico (sieno o no dovuti ad ossidazione di sostanze tanniche) nonchè le macchie sul pericarpo erbaceo, non possono essere considerati quali fenomeni primitivi, destinati ad esercitare una loro influenza centripeta sull'embrione, ma invece fenomeni indotti dall'atrofia stessa dell'embrione. La quale, probabilmente, per una turbata attività enzimatica,

esercita, a mezzo del tessuto vascolare del funicolo, la sua influenza sulla regione periferica e specialmente basilare delle nucule, verso la quale si diffondono anche i fasci vascolari provenienti dal peduncolo. Lo stesso fenomeno finale e più perspicuo, cioè la caduta del frutto, dal quale la malattia stessa ha tratto il suo nome, non è, esso pure, che l'ultima ripercussione di tutti questi fenomeni interni. Nel suo meccanismo fisiopatologico, che è certo di una estrema sensibilità, la caduta del frutto si dimostra come non diversa sostanzialmente dalla caduta indotta in nocciuole originariamente sane dalle larve del *Balaninus*, che ne rodono il seme pienamente sviluppato, o da quella di ogni altro frutto in generale bacato, o dalla caduta infine dei fiori di talune piante quando essi sieno sede di fatti meccanici anche localizzati (BECQUEREL, 1907).

Come coordinare ora l'arresto di sviluppo degli ovuli e dell'embrione, all'altro fatto della grande variabilità di volume delle nocciuole soggette a cascola? Come spiegare in altre parole che nella cascola genuina possano trovarsi ora semi abbastanza avanzati, ora minutissimi, in nocciuole che pure hanno potuto raggiungere un massimo volume? Come spiegare l'avvizzimento primaverile e la cascola tardiva, quando i due fenomeni sieno collegati ad un medesimo meccanismo patogenico? Come conciliare l'arresto di sviluppo dell'embrione con l'incremento invece dei tegumenti seminali?

Io ritengo che tutti questi fenomeni, apparentemente dissimili e contradditori, possano trovare spiegazione nell'intervento di due fattori, la cui azione può esplicarsi quantitativamente ed in assai variabile misura.

Il primo di essi, consiste nella maggiore o minore rapidità con la quale l'embrione interrompe la sua attività di accrescimento e determina così, più o meno rapidamente, quei fenomeni chimici e biologici riflessi che hanno la loro sede nelle parti periferiche del pericarpo. Il secondo, deriva dalla maggiore o minore vigoria nel frutto, di carattere puramente vegetativo, per la quale il pericarpo, avvenuta o no la fecondazione, è capace di evolversi più rapidamente e quasi indipendentemente da una diretta influenza seminale, vigoria vegetativa la quale agendo anche sui tegumenti del seme (forniti di un proprio e complesso sistema vascolare) permetterebbe ad essi un certo progressivo ma limitato sviluppo, anche quando l'embrione abbia già sospesa nell'interno la sua attività di accrescimento. Ed anche in quei pochi casi nei quali l'embrione ci appare come normale, noi non possiamo altrimenti spiegare la caduta anormale della nocciuola

se non con la cessazione dell'attività embrionale, anche se non morfologicamente palese come negli altri casi ricordati.

Si potrebbe inoltre pensare, che l'epoca indubbiamente diversa in cui avviene l'impollinazione nel Nocciuolo, influisca successivamente anche sulla fecondazione e perciò sulla diversa proporzione tra le nocciuole avvizzite e quelle vuote. In altri termini si potrebbe supporre che le nocciuole avvizzite sieno il risultato di impollinazioni esclusivamente tardive, le vuote invece di impollinazioni precoci o normali.

Tali spiegazioni della cascola e del suo meccanismo patogenico, parmi non sieno nè artificiose nè infondate, mentre derivano dalla constatazione di un fatto generale ed indiscutibile, cioè l'arresto di sviluppo dell'embrione; fenomeno questo il quale sarebbe più difficilmente dimostrabile se le altre parti dell'ovario cioè il pericarpo ed il tegumento seminale non si dimostrassero capaci di un ulteriore e quasi indipendente sviluppo.

Tutti questi fatti di fondamentale importanza nel fenomeno della cascola, saranno studiati e chiariti in altro capitolo.

Diffusione ed intensità della cascola.

La malattia che ho qui cercato di descrivere in tutte le sue varie manifestazioni, ed in modo per quanto possibile completo, trae la sua importanza non solo dalla sua intensità, cioè dalla percentuale delle nocciuole cadute, ma anche da un certo suo carattere epidemico. Può affermarsi però che il fenomeno, nella sua essenza puramente patologica, a prescindere cioè dalla sua maggiore o minore importanza agraria, si presenti in tutte le varietà del Nocciuolo, tanto selvatiche che domestiche, e probabilmente in tutta l'area geografica della pianta. In precedente capitolo, ho già riferito come esso sia noto anche per i Nocciuoli coltivati della Sicilia e della Spagna.

Il fenomeno però passa inavvertito quando si tratta di una bassissima percentuale, quale si può avere in certe annate ed in talune varietà. Anzi come tale, ha richiamato l'attenzione piuttosto a titolo di curiosità (1).

(1) Lo troviamo consacrato in un vecchio indovinello latino del X Secolo registrato dal ROLLAND (*Flore populaire*, t. X, p. 200): « Nux fatua; video et tollo; si vidissem, non tulissem ». Il quale si contrappone ad altro indovinello basco, riferibile invece alle nocciuole piene, che così suona nella sua traduzione francese: « Toujours pleine et m'accouchant jamais ».

Il fenomeno, singolarmente considerato, dal punto di vista cioè essenzialmente patologico, non cessa ad ogni modo di essere il medesimo, si tratti di una sola nocciuola o di molte centinaia. Il fenomeno della cascola, deriva perciò il suo valore tecnico e pratico, più che dalla sua essenza sintomatica, dalla proporzione con la quale esso si manifesta. Ora se non possiamo affermare che la cascola sia il solo fatto in grado di abbassare la media produttività della pianta, è però quello che in forte misura vi contribuisce. Infatti nel mio lavoro del 1904 già avevo avvertito come la deficienza della produzione possa considerarsi di due ordini: *assoluta* e *relativa*. La prima dipendente da esigua produzione di fiori ♀, da guasti operati in essi da insetti diversi, da danneggiamenti complessi dovuti a sfavorevoli influssi meteorici. La seconda invece, dovuta a fatti patologici che operano direttamente sul frutto e ne determinano la caduta; tra i quali assume la massima importanza il fenomeno di cui ci occupiamo. E' bensì vero che quanto maggiore sarà il numero di gemme ♀ indenni, tanto più sarà abbondante il prodotto ed eventualmente meno avvertite le conseguenze della cascola, ma è anche vero che senza la cascola la produzione sarebbe in questi casi più elevata; senza contare poi che nelle annate di scarsa fioritura ♀, la deficienza di produzione è anche più risentita quando vi si associ la malattia, che può ridurre od annullare lo scarso prodotto già esistente.

Quindi possiamo concludere che se non è possibile identificare la cascola con la deficienza di produzione, o far dipendere in linea assoluta il ritmo della produzione da quello della malattia, quasi fossero legate da un rapporto diretto, nondimeno possiamo ritenere che le forti oscillazioni nella produzione del Nocciuolo nella Campania vi sieno per molte varietà fortemente associate. Ciò sarà più estesamente esposto in un successivo Capitolo.

Comportamento delle varietà.

Possiamo in linea generale affermare come i due gruppi di varietà, (da potersi riferire al *Corylus Avellana*, e suoi Ibridi con *C. maxima*), e che io ho distinti in precoci e tardive, presentino un comportamento ben determinato di fronte alla cascola; e cioè le varietà tardive si mostrano fortemente soggette in confronto delle precoci, anzi in queste la cascola suol passare quasi inosservata. Tanto vero che l'attenzione sull'im-

portanza del fenomeno fu richiamata primieramente dai coltivatori di Avellino e di Visciano, due località nelle quali sono prevalentemente coltivate le varietà tardive.

Ho ampiamente dimostrato come i due gruppi di varietà si distinguano non solo per il fatto fisiologico di uno sviluppo ritardato o precoce, ma anche per un complesso di insigni caratteri morfologici, per cui i due gruppi debbono risalire a stipiti genetici del tutto diversi (TROTTER, 1919, 1929). Tutto ciò giustifica quindi anche la loro diversa attitudine di fronte ad un fenomeno così singolare com'è la cascola, ed in generale di fronte ad una maggiore o minore capacità produttiva.

Siccome per le varietà precoci il fenomeno assume un'importanza assai minore, così non mi è stato possibile, all'infuori dell'accertamento generale, stabilire delle precise differenze di comportamento nelle diverse varietà, nè raccogliere delle notizie in proposito da parte dei coltivatori, che facilmente poi cadono in equivoco con la cascola determinata dal *Balaninus*. Da alcuni dati da me direttamente raccolti, ma che richiedono un ulteriore e più esteso controllo, parmi poter dire che la resistenza alla cascola diminuisca nelle varietà precoci (della Campania) con la seguente successione: Riccia di Talanico (più resistente), S. Giovanni, Mortarella, Camponica, S. Anna.

Per le tardive della Campania, per quanto queste vi sieno tutte più o meno fortemente soggette, si può stabilire la seguente successione:

Scritta (più resistente), Separola, Rossa, Forcinella, Pignatella, Monachella, Bianca, Cannellina; (oppure Selvaggia, Cannellina, Forcinella, Scritta, Rossa, Bianca).

Ho posta come ultima la Cannellina, non tanto per il fatto di una più spiccata sensibilità alla cascola, quanto in generale per la sua più limitata produttività. In ambedue le graduatorie, la Bianca si mostra una delle più sensibili.

A dare un'idea dell'importanza della cascola tardiva, escluso cioè l'avvizzimento, e del comportarsi di due distinte varietà (tardiva e precoce) di fronte al fenomeno, valgano le seguenti osservazioni compiute nell'annata 1915 e le cifre relative che ho potuto raccogliere.

Furono scelte due piante, una di varietà tardiva (Bianca), l'altra semi precoce (S. Anna), ambedue coltivate nel medesimo podere e perciò in eguali condizioni colturali e di giacitura. Furono di poi raccolte, durante l'intero periodo critico, tutte le nocciuole man mano cadevano, e suc-

cessivamente tutte le buone mantenutesi sulla pianta sino alla maturazione. Ne ho avuto il seguente risultato:

S. ANNA		BIANCA	
Nocciuole compless. raccolte: n. 3020		Nocciuole compless. raccolte: n. 2652	
piene 2600	vuote 420 (13,9%)	piene 1200	vuote 1452 (54%)

Quindi per la varietà precoce andò perduto per cascola meno di 1/6 del prodotto dell'annata (precisamente il 13,9%), per la tardiva oltre la metà (precisamente il 54%).

Nella medesima annata fu fatto analogo calcolo per due varietà tardive, ma in altra località dei dintorni di Avellino, e ne ho avuto il seguente risultato:

ROSSA		BIANCA	
Nocciuole compless. raccolte: n. 2482		Nocciuole compless. raccolte: n. 1840	
piene 537	vuote 1945 (78%)	piene 617	vuote 1223 (66%)

Si è avuta qui l'elevata percentuale del 78 % per la prima varietà, del 66 % per la seconda.

In due altri saggi fatti nell'annata 1916, a Marzano di Nola, per la varietà precoce S. Giovanni, pur trattandosi di un avellaneto vecchio ed in deplorevoli condizioni colturali, tuttavia le nocciuole vuote non rappresentavano che il 20,8 % in uno dei saggi, il 23,8 % nell'altro. Percentuali elevatissime certo, trattandosi di varietà precoce ma sempre assai lontane dalle cifre che ci possono dare le varietà tardive, talvolta anche superiori a quelle da me raccolte nei precedenti esempi; e ad analoghe conclusioni mi hanno condotto anche altre osservazioni compiute a Sarno sulla stessa varietà S. Giovanni.

Dall'insieme dei fatti riferiti può dedursi che il fenomeno dell'avvizzimento e della cascola quale fu da me definito, si presenta anche nelle varietà precoci, ma in misura assai meno elevata, tale anzi da poter passare quasi inosservato, di fronte alla maggiore e più costante produttività finale che è propria delle varietà precoci.

Influenze altitudinari e climatiche.

Come in ogni pianta coltivata, anche nel Nocciuolo la produttività è legata ai fattori qui ricordati. Può dirsi senz'altro che essa diminuisca con l'aumentare dell'altitudine, poichè il clima di regioni troppo elevate agisce sfavorevolmente sui fenomeni della riproduzione. Infatti le nebbie ed il freddo–umido che così frequentemente si hanno nella regione submontana e montana, sono da considerare quali cause precipue di una depressa produttività, operando esse per l'appunto durante l'antesi, o nei periodi successivi ed egualmente critici della riproduzione.

Se consideriamo il Nocciuolo come una essenza puramente forestale, cioè come pianta da legno, noi lo vediamo crescere assai bene a latitudini le più diverse e ad altitudini anche notevoli, mentre invece come pianta da frutto, ingentilita dalla coltura, essa possiede delle esigenze forse superiori a quelle di altre piante coltivate. L'area stessa colturale del Nocciuolo, quell'area cioè di tradizionale e più intensa coltura, che può essere espressione di particolari condizioni climatiche, ce lo prova in modo assai chiaro. Essa comprende: in Francia, la Provenza; in Spagna, la bassa valle dell'Ebro (Tortosa, Tarragona); nell'ex–impero turco, principalmente la costa settentrionale dell'Asia Minore prospiciente il Mar Nero (Trebisonda e Kerassonda) e forse anche quella europea ed asiatica del Bosforo; nel bacino orientale mediterraneo l'isola di Cipro; in Italia, finalmente, il Viterbese, qualche limitatissimo distretto del Piemonte, ma precipuamente la Campania e la Sicilia.

Alle sfavorevoli influenze climatiche che più direttamente agiscono sulla produttività, riducendo il numero dei fiori femminei, o disturbando l'impollinazione e la fecondazione, sono da aggiungere anche quelle azioni meteoriche di carattere più accidentale, ma che in montagna operano con maggiore frequenza ed intensità, come i venti, le nevi, i geli, la grandine; ed infine vi si debbono lamentare più frequenti le incursioni di insetti silvani, come le tignuole, i geometrini, etc.

Tali cause molteplici, oltre operare direttamente sugli organi della riproduzione (cioè gemme fiorali ed infiorescenze), potendo danneggiare in vario modo anche la ramaglia e quindi compromettere il regolare accrescimento e la maturazione del legno, rappresentano nuove cause avverse ad una produzione regolare e copiosa di gemme fiorali. Da tutto ciò deriva che nelle regioni più elevate la produzione sia non solo più scarsa,

ma anche più irregolare, molto più che molti di tali corileti sono assai lontani dai luoghi abitati, limitatissime per essi le cure colturali, specialmente poi se soggetti a vincolo forestale. Perciò in tutti i Comuni nei quali la coltura del Nocciuolo si spinge a notevoli altitudini, anche la produzione vi è minima e saltuaria. Infatti anche il fitto di terreni a Nocciuolo vi è assai basso, potendosi ragguagliare (ante bellum) tra le 20–30 lire ad he. (Monteforte, Moschiano, Taurano), ed in Comune di Quindici molti corileti sono concessi in enfiteusi a prezzi anche più bassi. Le quote di fitto invece più elevate, si hanno nella pianura campana e nelle finitime convalli, a pochi metri cioè sul livello del mare. Ivi i terreni a coltura specializzata di Nocciuolo si potevano fittare da 600–700 lire fino oltre 1000 lire l'he. (ante bellum)!. Mentre nei dintorni di Avellino, in regione cioè alquanto più elevata, i buoni corileti si pagavano dalle 300 alle 500 l'he. Queste cifre costituiscono la migliore dimostrazione pratica della variabile produttività del Nocciuolo in rapporto all'altitudine, tenuto anche conto, naturalmente, della maggiore fertilità del terreno nelle valli e di un complesso di condizioni che vi consentono altre colture consociate. Perciò non risponde a realtà l'affermazione di qualche tecnico che il Nocciuolo non sia produttivo nella zona dell'arancio e perciò non venga bene nella zona marittima, quando invece noi vediamo che appunto in questa si hanno le più elevate produzioni. A meno che non si voglia intendere come zona marittima e dell'arancio quella litorale, in diretto contatto con il mare (1).

Anche la localizzazione dei corileti è spesso associata ad una variabile produttività ed implicitamente al prodursi più o meno intenso della cascola. Esistono in realtà delle plaghe apparentemente assai simili, dove per ragioni non facilmente valutabili la produttività suole presentarsi mediamente più elevata che in altre. Così nel circondario di Avellino, i corileti che si estendono da Pianodardine verso Prata, e quelli compresi entro un triangolo limitato dall'incrocio delle tre strade Avellino–Torielli, Avellino–Loreto, Loreto–Torielli, mostrano una produttività superiore agli altri esistenti nei dintorni di Avellino. Ciò è forse dovuto, oltre che a particolari condizioni del suolo, anche a leggere variazioni nelle condizioni climatiche, di fronte alle quali i fenomeni della fioritura e della fecondazione dimostrano una notevole sensibilità.

---

(1) Nella Campania, esiste qualche noccioleto specializzato e di buon rendimento, di varietà precoci, in prossimità degli scavi di Pompei, oltre che nei dintorni di Nocera, Pagani etc., quindi in piena regione dell'arancio.

Anni	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1879	scarsissima					24			
1880 *a*)	media					78			
1881	scarsissima					36			
1882	scarsissima					22			
1883	scarsissima					9			
1884	media					70			
1885	mediocre					42			
1886	mediocre					52			
1887	scarsa					51			
1888	scarsissima					81			
1889	0					19			
1890	mediocre					75			
1891	normale								
1892	scarsa								
1893	0								
1894	scarsa								
1895	mediocre								
1896	0								
1897	0								
1898	media								
1899	0								62
1900	0								33
1901 *b*)	0								17
1902 *c*)	0	25							12
1903 *d*)	media	100	250		57				160
1904	scarsa	25	12		11				52
1905	0	60	55		14		100		7
1906 *e*)	0	127	80	4	5		90		290
1907	scarsa	195	150	7	25		112		
1908	normale	90	80	6	23		90		
1909	mediocre	90	90	2	35			8.12	
1910	0	100	120	5	18			4.97	
1911	0	66	14	7	13			0.73	
1912	mediocre	70	57	10	42			1.96	
1913	normale	70	90	6	31			4.28	
1914	quasi normale							5.79	
1915 *f*)	0							4	
1916 *g*)	0								
1917 *h*)	?								
1918	normale								

Tabella I

Osservazioni

I = Giudizio approssimativo e complessivo sulla produzione di alcuni corileti, a varietà tardive dei dintorni di Avellino. Le annate in cui vi è l'indicazione 0, stanno a denotare che la produzione fu così scarsa da concedere a taluni proprietari l'abbuono dell'imposta fondiaria (decreto della legge Napoletana 1817).

II = Corileto a nocciuole tardive dell'estensione di he. 3.66.86 in località Baccanico presso Avellino (verso il Vasto). Misurazione del prodotto in tommoli. Tommoli 4 corrispondono a circa 1 q.le. Un tommolo è uguale a 24 misure, ognuna delle quali corrisponde a 2 kg. scarsi di nocciuole verdi e ad 1 kg. crescente di nocciuole secche.

III = Corileto a nocciuole tardive, dell'estensione di he. 6.65.96, ai Cappuccini presso Avellino, misurazione in tommoli.

IV = Corileto a nocciuole tardive, dell'estensione di he. 0.30.82, alla Scrofeta presso Avellino, misurazione in tommoli.

V = Corileto a nocciuole tardive, dell'estensione di he. 1.49.20, alla Scrofeta presso Avellino, misurazione in tommoli.

VI = Corileto a nocciuole tardive, dell'estensione di circa 12 moggi, a Taurano, proprietà Pandola (Noce Madalena).

VII = Corileto a nocciuole precoci, dell'estensione di he. 8.58, a Domicella, misurazione in quintali.

VIII = Corileto a nocciuole precoci, dell'estensione di circa he. $^1/_2$ (moggia $1\ ^1/_4$) a Domicella, misurazione in quintali (cav. N. Damiani).

IX = Corileto a nocciuole tardive, dell'estensione di circa he. 20 (moggia 50), a Sperone-Barano, detto Torone, misurazione in quintali.

a) fu l'annata di forte produzione, che seguì il rigidissimo inverno 1879-1880. — *b*) e *c*), furono annate di forti invasioni di tortricidi (gemmaiole) — *d*) annate di fortissima produzione: un noccioleto di tardive ai Cappuccini, dell'estensione di circa he. 1.38, produsse 156 tommoli di nocciuole. — *e*) fu l'annata in cui caddero le ceneri dell'eruzione vesuviana, con ottima produzione in alcune località, e generalmente buona nell'annata successiva. — *f*), *g*), *h*) annate segnalabili per nuove invasioni di tortricidi e geometrini.

Anche il fatto già segnalato per molti altri fruttiferi, che cioè le piante situate lungo le vie sieno più produttive delle altre, si ripete più o meno nettamente anche per il Nocciuolo. Esso troverebbe a mio credere una sufficiente spiegazione nelle influenze fisiche esercitate direttamente od indirettamente dalla strada, capaci cioè di attenuare vantaggiosamente determinate influenze meteoriche. In altre parole io penserei ad un microclima della strada, il quale potrebbe esercitare una benefica influenza su fenomeni di una notevole sensibilità quali sono quelli che interessano la riproduzione. Infatti potremmo pensare che l'atmosfera della strada, specialmente nella stagione invernale, si differenzi favorevolmente per una maggiore luminosità, per una più elevata temperatura, per una minore umidità, per una migliore aereazione, etc., condizioni queste certamente favorevoli alle funzioni riproduttive. A parte l'eventuale complessa influenza esercitata dalla polvere stradale.

Lo studio del nocciuolo ci rivela certo in rapporto ai diversi fattori brevemente illustrati, delle notevolissime variazioni nella produttività, le quali anche meglio risulteranno dal paragrafo seguente.

Ritmo della produttività annuale.

Non meno importanti e meno degne di rilievo risultano le variazioni della produttività in rapporto all'avvicendarsi delle annate, cioè in rapporto ad un complesso di influenze di assai ardua valutazione. Alcuni dicono che il Nocciuolo sia pianta a produzione biennale; sta in fatto piuttosto, che la produttività si presenta assai irregolare; e specialmente nelle varietà tardive, più annate possono seguirsi con produzione limitatissima, mentre all'opposto può notarsi la successione di due annate con produzione superiore alla media.

Ho cercato di riunire nella Tabella I (pag. 22-23) apprezzamenti o cifre sul prodotto di una serie di annate, quanto più lunga mi è stata possibile, riferibili al tempo stesso a località differenti ed a gruppi distinti di razze coltivate. Naturalmente, sul variabile ritmo della produzione, dovuto ad influenze non sempre precisabili, vi ha potuto partecipare in variabile misura anche la cascola.

Dall'esame della Tabella I, risultano chiaramente dimostrati i fatti ai quali ho avuto occasione di accennare, e cioé: la grande oscillazione

della produttività da un anno all'altro, la difficoltà di stabilire dei cicli nella produzione, le oscillazioni spesso notevoli, nella medesima annata, tra due o più località anche tra loro vicine, come negli esempi qui illustrati. Assai rare sono le annate i cui sia dato notare una produttività dovunque notevolmente elevata, o dovunque bassissima. Nelle serie da me presentate, risultano, in generale, annate di forte produzione, ma non senza eccezioni, solo il 1880, 1890, 1903, 1907, [1918]; annate negative il 1889, 1901, 1902, 1904, 1915, 1916. Si può piuttosto notare come le annate di scarsa produzione tendano a susseguirsi in gruppi di 2–4 annate.

Le oscillazioni della produzione qui ampiamente documentate, per una medesima annata e nel confronto di due o più località, si dimostrano altrettanto accentuate nella medesima annata in rapporto alle varietà coltivate e persino agli individui di una medesima razza. Ciò è in relazione con l'esistenza di razze fisiologiche nell'ambito di una medesima varietà. In certe annate, la Rossa e la Bianca, tanto per ricordare le due varietà tardive più comuni, hanno dimostrato un comportamento assai differente. Mentre cioè la Rossa si è mostrata fortemente produttiva, la Bianca, nella medesima annata ha potuto dare un prodotto del tutto insufficiente. In un altra annata invece, è potuto avvenire l'opposto, cioè essersi mostrata la Bianca più produttiva dell'altra. Tali rilievi potrebbero farsi anche per altre varietà tardive, e proporzionatamente anche per le precoci.

Ci troviamo di fronte perciò non più a condizioni esteriori, le quali, pur mutevoli da un anno all'altro, operano tuttavia uniformemente ed indistintamente su tutte le varietà e su tutti gli individui, ma di fronte a fenomeni interni, i quali pur soggetti ad influenze esteriori, si dimostrano collegati all'intima organizzazione della pianta e variabili con questa. Se io non mi inganno, tali discordanze trovano spiegazione nel diverso comportamento fenoscopico delle molte razze colturali, e talora degli individui. Quindi, il ritmo dei diversi fenomeni periodici relativi alla riproduzione, determina nelle diverse razze situazioni assai variabili, di fronte a condizioni meteoriche che per tali fenomeni possono essere favorevoli o dannose. In altre parole, un particolare fatto meteorico, capace, allorchè si produce, di operare in modo favorevole o dannoso, trova le diverse razze variamente preparate a subirlo.

Mi limito qui a richiamare schematicamente ed a riassumere i fatti patologici più importanti, non esclusi quelli dovuti a danneggiamenti ope-

rati da parassiti diversi, la cui influenza gravita egualmente, ed in certe annate in misura non lieve, sulla produzione:

1. deficienza di fiori ♀	per mancata loro formazione
	per danneggiamenti operati da parassiti o predatori
	per colatura dell'amento, durante o dopo la germogliazione
2. deficienza di frutti	per deficienza di fiori ♀ (vedi sopra)
	per mancata impollinazione
3. avvizzimento degli ovari o dei frutticini	per disturbi fisiologici (fecondativi)
	per lesioni di insetti
4. cascola dei frutti	per *Balaninus*
	per disturbi fisiologici (? fecondativi, ? nutritivi)
5. guasti dei frutti e corrosioni del seme	frutti più o meno triturati (per Ghiro)
	frutti a guscio parzialmente corroso, e seme egualmente corroso (per Myoxus)
	frutti a seme alterato per succhiamento di cimici (« cimiciato »).

Dall'esame di questo schema, escluse le azioni evidenti di parassitismo o di predatismo, risulta che una serie non indifferente e praticamente importante di fatti patologici, si compendia in disturbi fisiologici di carattere per ora indeterminato, ma dubitativamente attribuiti a fenomeni fecondativi, tra i quali è da ascrivere anche la cascola genuina, della cui eziologia mi dovrò tra breve occupare.

Ho accennato più sopra all'importanza delle influenze climatiche sulla produzione del Nocciuolo, importanza del resto intuita volgarmente per la produzione di tutti i fruttiferi e praticamente fuori di discussione; per quanto non sia facile precisare, caso per caso, in che modo le avversità climatiche possano avere operato. È da ritenersi, in generale, che per i fenomeni riproduttivi del Nocciuolo, gli inverni freddi ed asciutti sieno più propizi di quelli miti e piovosi; che il freddo umido e perciò le nebbie invernali, sieno fortemente pregiudizievoli, e così i forti venti, specialmente se accompagnati da pioggie durante tutto il periodo che interessa l'antesi; che gli abbassamenti di temperatura, mentre non nuocciono nel

periodo della fioritura e dell'impollinazione, possono invece risultare pregiudizievoli se coincidono con il periodo della fecondazione. Io ho potuto accertare che il polline del Nocciuolo è atto a germinare a temperature molto basse, anche di poco lontane da 0° C. e che la durata del potere germinativo può protrarsi sino ad un mese, se conservato in ambiente asciutto.

Influenze relative alla natura del terreno ed ai sistemi colturali.

Senza escludere l'importanza, almeno indiretta, di tali influenze (e vedremo a suo luogo in che modo esse vi partecipino), non risultano tuttavia dei fatti bene accertati di tale categoria ai quali sia da imputare una evidente compartecipazione al fenomeno della cascola.

I terreni coltivati a Nocciuolo offrono d'ordinario, dal punto di vista fisico-chimico e meccanico, una notevole uniformità, essendo prevalentemente sciolti, freschi, nella Campania di natura vulcanica e perciò ricchi di potassa e quasi dovunque privi o poverissimi di calcare. Qua e là possono invece mostrarsi più o meno copiosamente commisti di piccole pomici (lapillo), le quali possono anche formare uno strato più o meno potente situato a variabile profondità dalla superficie. Tale fatto può contribuire a diminuirne la fertilità, ad accrescerne l'aridità ed anche il potere di riscaldamento, cosicchè in tali terreni i Nocciuoli possono presentare una maggiore precocità nella fioritura maschile ed in generale una più scarsa produttività. Qualche coltivatore avrebbe ottenuto buoni risultati sullo stato di vegetazione della pianta e sulla sua produzione, con ammendamenti calcarei o gessosi; ma tali risultati dovrebbero essere ulteriormente controllati, sopratutto in rapporto alla cascola.

Maggiore importanza sembra avere una giacitura pianeggiante del terreno, in relazione ad una maggiore freschezza, cioè alla migliore conservazione dell'umidità. I corileti più produttivi sono quelli d'ordinario situati in terreni pianegganti dei fondi valle, piuttosto che su pendii più o meno inclinati anche se sistemati a terrazzi. Un coltivatore di Pianodardine (Avellino), possiede due piantagioni attigue, una delle quali, più bassa ed irrigua, si mostra ogni anno più produttiva dell'altra, pur essendo ambedue costituite dalle medesime varietà di Nocciuolo. Come ho già ricordato, il Nocciuolo, anche spontaneo, possiede caratteristiche di

pianta subigrofila ed è perciò da ritenere che anche per quello coltivato tutto ciò che contribuisce a mantenere freschezza al terreno debba giovargli. Lo dimostrano la necessità dell'irrigazione, o di altri provvedimenti colturali destinati ad assicurare alle piante la maggior copia di umidità, nelle regioni più meridionali o più aride della sua area colturale.

Come pianta spontanea, noi vediamo che nel Mezzogiorno il Nocciuolo accompagna preferibilmente l'andamento dei valloni montani più freschi, od il corso dei torrenti e dei fiumi.

Quanto a metodi colturali, ne esistono certo di condannati e condannabili, sopratutto per le varietà tardive, come principalmente: le piantagioni troppo fitte; il soverchio numero di pertiche per ogni ceppaia; la deficenza di rimondature e di una razionale, periodica potatura; la imperfetta sistemazione del terreno intorno alle ceppaie; l'insufficienza di fertilizzazione; il metodo di raccolta delle nocciuole mediante percussione delle aste, nell'Avellinese, cui susseguono traumi più o meno estesi e debilitanti; l'eccessivo invecchiamento delle ceppaie, etc.. Constatando come tali critiche abbiano minor fondamento per la coltura delle varietà precoci, (essendo cioè meglio coltivate), sorge spontanea la supposizione che ad un tale insieme di imperfezioni sia da attribuire, se non nettamente il fenomeno della cascola, certo una più scarsa produttività. Tuttavia, l'aver positivamente constatato: che in qualche corileto formato da varietà tardive si può presentare egualmente una scarsa produzione e la cascola, malgrado non vi si rilevino imperfezioni culturali di qualche rilievo e che anche per le varietà tardive più malamente coltivate vi sono annate di forte produzione; la circostanza infine che il fenomeno delle nocciuole vuote può presentarsi, pur limitatamente, anche nei migliori noccioleti di varietà precoci, tutto ciò ci lascia alquanto perplessi sulla valutazione dei fatti colturali in rapporto alla produttività ed alla cascola.

Ma di tali questioni dovremo nuovamente occuparci tra breve, nelle conclusioni relative all'eziologia del fenomeno che più ci interessa.

Eziologia della cascola.

Parmi di avere sufficientemente caratterizzata tale malattia, nei suoi sintomi e nella sua patogenesi, e di aver anche sufficientemente illustrate tutte le condizioni esteriori che vi appaiono più o meno collegate, o che possono ritenersi almeno come influenti. Ma prima di enumerare le ipo-

tesi eziologiche formulate da coloro che se ne sono occupati, sarà necessario affrontare e risolvere un altro problema.

Tenuto conto di quanto ho riferito nella parte storica, che cioè gli studi sulla cascola si possono far risalire ad epoca relativamente recente (cioè alla Relazione del COMES, pubblicata nel 1885), ci dobbiamo domandare se effettivamente la malattia sia di data così recente come apparirebbe dagli studi ricordati. Ho già accennato che una tale indagine non è senza importanza anche dal punto di vista patologico. Invero, l'apparsa recente della malattia ci farebbe logicamente pensare all'intervento di qualche fatto nuovo, di natura o colturale o parassitaria, mentre una esistenza remota deporrebbe su condizioni di natura permanente, o almeno ciclica, ed in conseguenza di ciò, anche le ricerche sull'eziologia potrebbero per tal fatto essere differentemente orientate.

Coloro che si sono occupati della cascola, non hanno accennato menomamente a tale indagine, anzi traspare piuttosto che il fenomeno sia stato giudicato di origine recente. Il COMES lo faceva risalire, allora, ai freddi dell'inverno 1879 - 1880, nè gli altri spostano tale data, la quale sarebbe perciò di qualche anno anteriore a quella cui possiamo far risalire l'interessamento degli enti locali e la preoccupazione degli agricoltori (1883-84).

Parendomi impossibile che in un centro colturale così antico e di così grande importanza come la Campania, non dovessero trovarsi delle tracce sull'esistenza, se remota, di un fenomeno di così grave influenza sulla produzione, ho effettuate alcune indagini negli Archivi provinciali di Avellino e precisamente nei documenti, inediti in gran parte, della disciolta Società Economica del P. U., fondata dal Governo Borbonico verso il 1815, e conservati nell'Archivio di Stato di Avellino. Esse mi hanno portato ad un positivo risultato, giacchè possiamo far arretrare di almeno un secolo la prima segnalazione positiva ed evidente della cascola. Se ne può anzi dedurre, come vedremo, un'antichità anche maggiore e probabilmente remota del fenomeno, cioè quanto è remota la stessa coltura.

Nella tornata della Società Economica del P. U. del 10 ottobre 1816, il socio F. RIZZI presentò infatti alcune osservazioni che interessano l'argomento, pubblicate successivamente negli « Annali di Agricoltura Italiana » di Napoli (RIZZI 1820). Da esse non può dedursi tuttavia che la mancata produzione del 1816 dovesse riferirsi a cascola, oppure ad altri fatti patologici. Certo però, egli afferma, « che i proprietari ed i coloni si dolgono di « avere in ogni anno scarso il ricolto, attribuendolo alle meteore od alle in-

« temperie della stagione . . . », e che « la ricolta delle nocelle diviene sempre « più scarsa in ogni anno ». Sono le lamentele ripetute in egual forma anche ai nostri giorni, e non essendovi il menomo riferimento a fatti entomogeni, se ne può dedurre perciò, che anche allora le cause fossero complesse e non diverse dalle attuali. Anche nel 1818, in seno alla medesima Società, si rinnova l'eco dei medesimi fatti ed il Segretario del tempo, SERAFINO PIONATI, così si esprime: « Io ritrovo ingiuste le doglianze che « si menano per la ristretta raccolta che da qualche anno presso di noi « si è fatta del nocciuolo ». Infatti, egli faceca risalire la colpa di tale crisi agli stessi coltivatori. Perciò, dato l'importanza della questione, anche dal punto di vista tecnico, la Società Economica, nella tornata del 21 novembre 1822, proponeva esplicitamente ai Soci il seguente quesito, che derivava particolare importanza dal mancato raccolto di quell'anno: « Perchè in quest'anno è stata negativa la raccolta delle nocciuole ed ab- « bondante quella delle uve? ». Anzi, il PIONATI già citato, che anche in questa nuova occasione si interessava della cosa, lasciava comprendere chiaramente come la scarsa od oscillante produzione del Nocciuolo fosse un fenomeno quasi normale. « Il problema, egli osserva, sarebbe stato « forse più opportunamente istituito, se invece chiesto si fosse: — perchè « in qualche anno i nocciuoli danno frutto? . . . ». Ma in modo anche più preciso, diretto ed inconfutabile, deduciamo che anche allora la cascola doveva avere notevole importanza, dalle osservazioni (inedite) fatte in quell'occasione dall'avellinese RAFFAELE TANGO, veramente segnalabili per il tempo e che, *unicuique suum*, ritengo doveroso riprodurre in extenso più innanzi. Egli dice, tra l'altro: « La cattiva fecondazione è una « delle cause principali per cui nel meglio della crescenza del frutto si « vedono le prugne accartocciarsi, le ciliege imbianchirsi; e così cadono « gli altri frutti prima della maturazione. E ciò succede puranche alle « nocciuole che cadono annerite circa le metà di luglio, ed in seguito, « chiamate queste dai nostri coloni *carmeletane* ». Non vi è quindi dubbio alcuno: anche un secolo addietro vigeva l'egual nome volgare per indicare le nocciuole soggette a cascola ed implicitamente perciò se ne può dedurre che il fenomeno fosse anche allora importante ed indubbiamente, per mia convinzione, di esistenza remota, anche se mancano più antiche documentazioni.

Dopo tali premesse, possiamo prendere in esame le ipotesi sinora avanzate a spiegarla, o relative per lo meno alla segnalazione di quelle

cause che si possono ritenere come maggiormente influenti; sottintendendo come non sia spesso possibile scindere praticamente, in un'annata di deficiente produzione, ciò che spetta alla vera cascola ed all'avvizzimento, e ciò che invece dipende da una deficienza iniziale di fiori o da guasti prodottivi dagli insetti. Ed una eguale riserva dobbiamo anche fare quanto alle difficoltà di separare, da quelle che si possono ritenere come cause dirette od immediate del fenomeno, quelle che invece possono considerarsi solo come predisponenti od indirette.

Credo utile pertanto riassumere nel prospetto che segue, le vedute eziologiche di coloro che si sono occupati della cascola, o della malsania, secondo quei caratteri alquanto indeterminati che le erano stati attribuiti dal COMES:

Influenze colturali	Per ferite dovute alla percussione col maglio al tempo della raccolta; per difettosa lavorazione del terreno ed eccessiva fittezza delle piante e delle aste (FILIPPO RIZZI, 1816, 1822)
	Per ferite dovute alla percussione col maglio e per altre manchevolezze colturali, come deficienza di nutrimento, foltezza e rincalzatura delle ceppaie, (SERAFINO PIONATI, 1818, 1822)
	Per ferite dovute alla percussione col maglio, per le rincalzature alla ceppaia che pregiudicano il sistema radicale (SAB. CAN. MANNELLI, 1822).
	Per ferite e per insufficienze nutritive (MONTUORI, 1840) (1).
Influenze parassitarie	Per *Heterodera radicicola* (BRIZI 1897, CASALI 1898)
	Per *Heterodera radicicola* ed altri parassiti (DEL GUERCIO 1903)
	Per « Cimici selvagge » in Sicilia (ALFONSO 1886, p. 327); per Cimici (aborto traumatico) in Sicilia (ROMEO p. p. 1930, BOSELLI 1932).

(1) E gli bei rami de' nocciuoli esausti
Maltrattati sotterra e attorno ai fusti
S'isteriliro sì, che or danno appena
Nel corso di molti anni quel che in altri
Tempi voraci men dava un settembre

MONTUORI, *l. c.* p. 36.

Influenze meteoriche	Per pioggie ed altre meteore che compromettono la fioritura o l'abbondanza dei fiori (Sab. Can. Mannelli '1822)
	Per pioggie specialmente, che disturbano l'impollinazione e danno una cattiva fecondazione (Raffaele Tango 1822, Montuori 1840)
	Per gelate invernali, che danneggiano il legno ed indeboliscono la pianta (Comes 1885, Savastano 1910)
Influenze colturali e del terreno	In piante troppo vecchie ed in terreni soggetti ad inaridire (Alfonso 1886, p. 413)
Influenze complesse, parassitarie, colturali e meteoriche	Capaci di determinare disturbi generali della nutrizione ed una insufficiente nutrizione embrionale (Trotter 1904)

È da ricordare infine come il Petri (1913), in una sua breve ma approfondita relazione, pubblicata prima che si iniziasse la già ricordata collaborazione, avesse escluso, in linea generale, almeno quali cause dirette, le varie influenze più sopra segnalate, senza poter emettere a quell'epoca una propria opinione al riguardo.

Credo utile, per la storia dell'argomento, riprodurre le idee del Tango, cui più sopra ho accennato, molto più che esse sono rimaste inedite: « ... Per spiegare la negativa raccolta delle nocciuole, senza di« vagarmi maggiormente, è questo naturale, e di fatto la mancanza dei « fiori; allorchè mancano questi, mancano gli frutti. Che sia vera questa « scarsissima quantità è noto a tutti ».

« L'altra ragione che influì alla scarsa raccolta delle nocciuole da me « adottata, è che quei pochi fiori femminei non potevano essere tutti fe« condati; attesochè una buona porzione del mese di gennaio, e i primi « giorni del mese di febbraio vi furono interrotte pioggie, abbenchè gli « altri mesi invernali furono secchi, e perciò i nocciuoli che fiorirono « prima delle pioggie, quelli pochi fiori femmineni furono fecondati dal « polline dei maschi, e gli altri restavano abortiti per il tempo piovoso, « per causa del polline che non potè diffondersi per fecondarli ».

« Mi oppone egli (cioè il Pionati che aveva diversa opinione) — che « la natura si sarebbe opposta a sè medesima, se non avesse provveduto

« a malgrado delle pioggie la fecondazione del frutto —. Si gli risponde « che la natura senza esser costretta far cose fuori ordine ha provveduto « al mezzo onde assicurare in parte se non in tutto alla detta fecondazione; « essendovi differenti spezie di piante, che fioriscono in diversi tempi gra- « datamente, affinchè una parte di queste fosse almeno esentata dalle « pioggie, dandole lo spazio di circa tre mesi ».

« La necessità di un tempo sereno per far diffondere il polline si os- « serva che in tal tempo questo si propaga in forma di tanti ondeggia- « menti di fumo, e non così in tempi piovosi. E poi i mesi di marzo, « aprile, e parte di maggio son forse tanto scarsi di pioggie in paragone « dei mesi invernali, e specialmente di gennaio, il più secco per lo più « dell'inverno, allorchè maggiormente sono in fiore i nocciuoli? La cattiva « fecondazione è una delle cause principali per cui nel meglio della cre- « scenza del frutto si vedono le prugne accartocciarsi, le ciliege imbian- « chirsi; e così cadono gli altri frutti prima della maturazione. E ciò suc- « cede puranche alle nocciuole che cadono annerite circa la metà di luglio « ed in seguito, chiamate queste dai nostri coloni *carmelitane*. Se poi non « vi è stata assolutamente fecondazione per le continuate pioggie, appena « comparsi i fiori marciscono ».

L'importanza della impollinazione fu messa poi in evidenza anche dal MONTUORI nella sua Georgica sul Nocciuolo (*l. c.* p. 43); ma non è il caso di riprodurre i suoi versi, molto più che si riferiscono a nozioni puramente generiche o si ispirano alle precedenti osservazioni del TANGO.

Dall'esame di quanto ho esposto, se ne deduce una grande disparità di vedute. Le quali d'altro canto sono unicamente fondate o su impressioni personali, o su osservazioni, più o meno incomplete, non confortate da indagini minute, nè da alcuna riprova esperimentale. Senza voler infirmare il loro valore e le possibilità di una effettiva consistenza, sembra tuttavia necessario ridurre il problema entro termini più ristretti capaci di ammettere una soluzione positiva.

Sottoponiamole perciò ad un breve esame critico.

Senza svalutare l'importanza, almeno indiretta, degli influssi colturali, dobbiamo tuttavia riconoscere la loro insufficienza a spiegare la cascola quali cause dirette. Ciò sopratutto per due circostanze di fatto: la prima, è l'aver constatato la cascola in qualche corileto di varietà tardive che potrebbe considerarsi come irreprensibili dal lato colturale (a S. Giacomo di Lauro, tenuta Pandola); la seconda, che le imperfezioni colturali sono

da ritenere come uno stato di fatto permanente, e di lunga data, mentre il fenomeno della cascola può considerarsi, invece, solo saltuario, soprattutto nelle sue conseguenze economiche più disastrose.

Sono da escludere anche le influenze parassitarie, e ciò per delle ragioni ovvie. Anzitutto possiamo constatare la cascola anche in piante libere dai parassiti sin qui noti; secondariamente, sembra difficile conciliare, se dipendente da influenze parassitarie sulle radici, come quelle esercitate dall'*Heterodera*, uno stato patologico che è unicamente localizzato sul frutto, mentre gli organi vegetativi, ordinariamente assai sensibili ai danneggiamenti radicali, non accusano alcun sensibile sintomo patologico. Il giallume ed il seccume dei rami terminali, sono dovuti a cause parassitarie bensì, ma di altra natura, mentre, d'altro canto, la cascola si produce anche in piante a chioma perfettamente sana.

Quanto alle influenze meteoriche, esercitando queste un'azione assai complessa e di difficile valutazione, non si possono a priori rigettare, nè è facile opporre delle ragioni che ne svalutino l'importanza. Possiamo solo escludere ogni influenza delle gelate invernali, secondo il concetto del COMES, anche qui per fatti incontrovertibili e di gran peso. Anzitutto è da ricordare, indagine forse trascurata dal COMES, che proprio l'annata 1880 è segnalata come una delle annate di buona produzione, il che contraddice evidentemente la sua opinione, che la malsania, da lui studiata nel 1885, pur nella sua complessità sintomatica, trovasse le sue cause nel rigidissimo inverno 1879–1880, dacchè questo non aveva potuto esercitare alcuna dannosa influenza proprio sulla produzione di quell'annata. D'altra parte anche dopo il 1885 si sono avute annate di buona produzione, mentre la malsania si è notata in corileti di nuovo impianto, che perciò non esistevano in quell'inverno deprecato per la sua funesta influenza.

Le mie conclusioni del 1904, conciliano in certo modo le diverse ipotesi enunciate, poichè ritenuta la cascola come un fenomeno riferibile ad una nutrizione imperfetta, le influenze generali di cui sopra potevano indubbiamente considerarsi come efficienti, anche se non operanti tutte e contemporaneamente sul medesimo individuo.

Quanto alle influenze di una mancata impollinazione, o di una imperfetta fecondazione, se ne tratterà diffusamente tra poco.

Ciò posto, vediamo sino a qual segno gli studi successivamente intrapresi possano aver convalidato o modificato tali concetti.

Cascola, partenocarpia ed aborto seminale.

Nel problema della cascola vi è anzitutto da risolvere una questione fondamentale, anzi direi pregiudiziale. Ritenuta, in conclusione, la malsania, in senso più ristretto, come un fatto patologico limitato a fenomeni di esclusiva pertinenza del frutto, aventi il loro epilogo con l'aborto ovulare o seminale e con la caduta della nocciuola, ci dobbiamo domandare: sarebbero forse tali frutti anormali conseguenza di una mancata impollinazione e fecondazione?, rappresenterebbero essi cioè un fenomeno di partenocarpia? Tale ipotesi e tale possibilità io avevo già avanzate nel mio lavoro del 1904 (*l. c.*, pag. 55 Nota); nè ancora erano apparsi i lavori di EWERT, di MÜLLER-THURGAU, di NEGRI, di SOLACOLU, di ZACHARIAS etc., destinati a richiamare l'attenzione intorno a fenomeni di così grande importanza teorica e pratica. Nel lavoro del NEGRI (1912) ed anche in quello ben noto dell'EWERT (1906), troviamo appunto che il Nocciuolo è segnalato come una delle piante partenocarpiche! Non vi sarebbe che da prendere atto di tale affermazione e dare quindi per spiegata la cascola; soffermandoci solo a discutere qualche carattere accessorio del fenomeno partenocarpico e ad indagare le cause della mancata impollinazione e fecondazione, facilmente reperibili in numerosi fatti meteorici, parassitari, etc.; per quanto la presenza di un seme e di un embrione abortivo, ci farebbero escludere la partenocarpia, a meno di non ammettere anche una partenogenesi, od una apogamia, per lo meno iniziale.

Mi è apparso quindi come una necessità, di dover indagare su quali dati esperimentali trovasse fondamento l'affermazione della partenocarpia nel Nocciuolo.

Effettivamente, i dati di NEGRI e di EWERT non derivano da esperienze personali, ma da notizie antiche, contenute nell'Opera di GÄRTNER (1844), il quale con ciò appare come il primo assertore della partenocarpia del Nocciuolo. Ma la questione è troppo grave per dover trascurare l'indagine se, anche qui, l'asserto trovi giustificazione in dati esperimentali. Da un attento esame dell'Opera di GÄRTNER risulta che pur collocando egli il Nocciuolo tra le piante partenocarpiche (*Fruchtungsvermögen der Pflanzen*: pp. 443, 558, 562), la nozione del fenomeno non è originale, ma è desunta da un brevissimo articolo di WEINMANN (1822), citato anzi erroneamente dal GÄRTNER, essendo stato pubblicato in « Flora » nell'anno 1822 e non nel 1827. Ma anche le notizie di WEINMANN sono tutt'altro che positive ed

esperimentali. Egli afferma solo: di aver osservato una pianta isolata di Nocciuolo *proterandra*, con fiori ♀ sviluppatisi dopo la scomparsa completa di tutti gli amenti maschili, ma di avervi tuttavia raccolto nell'estate 65 nocciuole; le quali non diedero alcuna germinazione perchè, rotte, presentavano semi incompletamente sviluppati ed ammuffiti (1).

È evidente come non sia possibile dare alcun peso a tali conclusioni. Anche a prescindere dal dubbio che le nocciuole di WEINMANN si possano veramente considerare come frutti a semi abortivi, quali si hanno nella cascola, sussistono anche altri dubbi ed altre riserve, soprattutto per il fatto che egli non ci dà alcuna assicurazione sulla mancata presenza, anche *lontana*, di altri Nocciuoli, dai quali avesse potuto dipendere l'impollinazione del suo individuo proterandro, e se non ci fosse potuto essere un brevissimo periodo di tempo, sfuggito alla sua osservazione, in cui si fossero trovati in antesi gli ultimi amenti maschili ed i più precoci femminili, come frequentemente suol avvenire anche in casi di proterandria, dato il lungo periodo di tempo durante il quale la fioritura si può protrarre, con pause e riprese a secondo dell'andamento meteorico; fenomeni che facilmente sfuggono se non si segue la pianta durante l'intera fase della fioritura, come dirò. Comunque, in base a tali dati di fatto, ed a tali osservazioni criticabili, appariva insoluta la questione se nel Nocciuolo esista o meno la partenocarpia.

Esporrò ora i risultati delle indagini e delle esperienze da me condotte in Avellino, per giungere ad una conclusione, come credo, positiva.

A causa della regione ricchissima di Nocciuoli e perciò con una atmosfera in cui trovansi sospesi abbondantissimi granuli pollinici, le esperienze relative offrivano, in pratica, difficoltà superiori a quelle che era lecito prevedere.

Causa la monoicità del Nocciuolo, trattavasi di preservare da ogni possibile contatto un certo numero di amenti femminei, od anche i fiori femminei di un'intera pianta. A raggiungere l'intento, due erano i mezzi a disposizione: impiego del Liquido di Ewert, destinato a necrotizzare le superfici stimmatiche, o protezione di un certo numero di ramoscelli

---

(1) « Dieser, cioè le nocciuole, kam, aber, keine jungen Pflanzen meiner ausgesäeten *Corylus Avellana*. Ich untersuchte sie genau, und fand die Nüsse fast alle wieder; allein die eigentlichen Kerne waren alle sammt und sonders verschiemmelt. Ob nun die unvollkommener Ausbildung der Kerne aus Mangel an vollkommener Befruchtung an dem Nichtkeimen Schuld war, wage ich freylich nicht zu erörten ».

fioriferi con sacchetti convenientemente adattati. Questi due metodi sono largamente impiegati in esperimenti di tale natura nelle Rosacee, applicati però al Nocciuolo, offrono inconvenienti tali da doversene rigettare l'impiego.

Infatti, data la costituzione fiorale del Nocciuolo, risulta la necessità di lutare con il liquido di Ewert l'intera porzione stilare sporgente dalla gemma e che funziona da superficie collettrice, e per quanto la sua azione sia locale, ciò non avviene senza una dannosa ripercussione per le porzioni meristemali in immediato contatto, destinate a produrre a suo tempo l'ovario. In altri fruttiferi, la superficie stigmatica è invece nettamente distinta dal resto dello stilo, e l'azione del liquido Ewert è pertanto nettamente localizzata. In secondo luogo, la lutazione col liquido Ewert deve farsi, necessariamente, a stili già sporgenti dalle gemme, con la possibilità quindi ch'essi sieno già stati impollinati, non solo, ma data la lunga vitalità degli stili e la loro facoltà di allungamento, non si può eliminare l'inconveniente che avvenuta la penellatura della porzione sporgente degli stili, questi non possano successivamente allungarsi, come effettivamente accade, lasciando così indifesi dei nuovi tratti, suscettibili di essere efficacemente impollinati.

Anche l'impiego dei sacchetti di carta pergamenata offre inconvenienti non lievi. Anzitutto sussiste anche qui l'inconveniente di dover rinchiudere le gemme a fiori femminei prima della loro schiusa e perciò senza un preventivo riconoscimento, quindi con la probabilità di vedervi incluse delle gemme esclusivamente fogliari.

Inoltre, la necessità di una lunga esposizione dei sacchetti alle azioni atmosferiche (2–3 mesi!), determina seri ostacoli alla loro integrità, anche se protetti da un secondo sacchetto di garza, reso necessario dalle intemperie (piogge e venti) frequentissime e prolungate nei mesi invernali, e rende quindi possibile la penetrazione del polline. Infine l'impiego dei sacchetti offre per tali condizioni anche altri inconvenienti, derivanti dall'ambiente confinato in cui vengono a trovarsi i fiori femminei e dalla probabilità di contatti, di strofinamenti e di lesioni meccaniche, assai facili a prodursi, e capaci di compromettere degli organi di così delicata fattura, non protetti come in altre piante da un perianzio.

Questo insieme di inconvenienti di cui ebbi modo di valutare praticamente l'importanza, nell'inverno 1914-1915, mi determinarono per l'annata successiva a dover provvedere alla chiusura di una intera pianta di

Nocciuolo, mediante una serra mobile. Anzi sottoposi ad esperimento, nel Podere Torrette della R. Scuola di Viticultura di Avellino, due distinte piante di Nocciuolo: una di varietà precoce (Mortarella), l'altra di varietà tardiva (Rossa), scelte tra quelle di più giovane età e perciò di più

Fig. 5. — Capanna in tela per l'isolamento di un individuo di var. Mortarella, dopo la demascolizzazione.

modeste dimensioni, onde eliminare le difficoltà di una costruzione troppo voluminosa.

Fu costruita, intorno a ciascuna pianta, una capanna in fitta tela bianca, fissata ad una solida armatura di legno e protetta superiormente da un tetto di legno a spiovente, e ad assicelle embriciate, per evitare la penetrazione della pioggia. Si lasciarono solo tre aperture (2 finestre

ed 1 porta) chiuse con telai a vetri, bene adattati e fissati con stucco, per dare alla pianta la necessaria illuminazione e permettere l'accesso nell'interno. Tale chiusura era condotta a termine il 10 decembre 1915, e contemporaneamente le due piante avevano subito la completa castrazione degli elementi maschili (demascolizzazione), circa un mese prima della loro ordinaria apertura.

A cominciare dal 17 decembre, cioè dalla schiusa antecipata del primo fiore femmineo — a fine di meglio giudicare gli effetti della mancata impollinazione ed usando tutte le precauzioni del caso — eseguii invece l'impollinazione artificiale di un certo numero di amenti femminei e per ognuna delle due piante. Impollinai così 121 amenti femminei di Mortarella ed 80 di Rossa. Il polline era da me ottenuto preventivamente in Laboratorio, da amenti maschili prossimi all'antesi, tenuti per qualche giorno su fogli di carta bianca, quindi trasportato entro scattolini di cartone (da vetrini copri–oggetti). Il polline, nella minima quantità possibile, veniva collocato di poi sugli stimmi a mezzo di un sottile pennello, e, onde evitare una eventuale caduta su amenti femminei sottoposti, non solo sottoponevo contemporaneamente o lo scattolino stesso od un piccolo foglio di carta, quanto soprattutto avevo cura di impollinare i soli amenti femminei situati sui rami inferiori della pianta. Ogni amento così impollinato (con polline di varietà diverse e di varia freschezza) veniva infine contrassegnato da piccoli cartellini numerati, appesi ad un filo, e corrispondenti ai numeri di un particolare registro.

Il 7 aprile 1916, cessata ogni possibilità di impollinazione naturale, ed essendo le piante già in via di avanzata germogliazione, le due capanne furono aperte parzialmente, affinchè una più prolungata chiusura e la temperatura conseguentemente troppo elevata nelle ore meridiane ed i successivi squilibri notturni, non avessero pregiudicato l'ulteriore sviluppo dei fiori femminei ed il vero ed intimo processo fecondativo, che avviene solo a più mesi di distanza dall'impollinazione invernale.

I risultati assai singolari avuti da tali sperimentazioni, sono prospettati nelle seguenti Tabelle:

TABELLA A. — **Varietà « Rossa » (tardiva).**

Amenti ♀ impoll. artif. 80	Amenti disseccatisi prima o dopo la germogliazione (molti per opera di insetti) . .		54	(67.5 %)
	Amenti fertili:		26	(32.5 %)
	Nocciuole prodotte 51	avvizzite o vuote	30	(59 %)
		normali . . .	21	(41 %)
Amenti ♀ non impoll. circa 900	Nocciuole prodotte 459	avvizzite o vuote	387	(84.3 %)
		normali . . .	72	(15.7 %)

Risulta, nei due casi, che il rapporto tra nocciuole buone e cattive non si è mantenuto lo stesso, per cui l'impollinazione artificiale avrebbe fatto aumentare il numero delle nocciuole piene in confronto delle vuote od avvizzite.

TABELLA B. — **Varietà « Mortarella » (precoce).**

Amenti ♀ impoll. artif. 121	Amenti disseccatisi prima o dopo la germogliazione (molti per opera di insetti) . .		68	(56 %)
	Amenti fertili:		53	(44 %)
	Nocciuole prodotte 117	avvizzite o vuote	4	(3.5 %)
		normali . . .	113	(96.5 %)
Amenti ♀ non impoll. circa 700	Nocciuole prodotte 232	avvizzite o vuote	53	(22.9 %)
		normali . . .	179	(77.1 %)

Anche per questa varietà si è avuto proporzionatamente un maggior numero di nocciuole normali dagli amenti artificialmente impollinati in confronto di quelli che non lo furono. Il risultato però che più ha sorpreso, tanto per l'una che per l'altra varietà, è stato il numero elevato di nocciuole normali prodotte da amenti femminili non impollinati. Ciò sconvolgeva ogni previsione, poichè, se mai, ci si sarebbe potuto attendere un notevole numero di nocciuole vuote, ad eventuale conferma della partenocarpia, non mai un così elevato numero di nocciuole piene, che per la Mortarella fu di gran lunga superiore a quello delle nocciuole vuote (179 contro 53). Ripugnandomi di dover dedurre da tali prove l'esistenza di

una partenogenesi o di una apogamia così diffusa, ne conclusi piuttosto che anche gli amenti non impollinati ed anzi difesi da una eventuale impollinazione, l'avessero dovuto essere per vie da me imprevvedute. Mi vidi quindi nella necessità di dover ripetere le esperienze, premunendomi con

Fig. 6. — Capanna di isolamento della var. Rossa, nel periodo dell'apertura primaverile.

maggior cura e per quanto possibile contro la probabile penetrazione del polline nell'interno delle capanne, che perciò rivestii internamente di carta pergamenata ed il tetto, che poteva lasciare qualche spazio commessurale, fu rivestito di fitta tela impermeabile. Tralasciai poi ogni impollinazione artificiale a fine di evitare una possibile dispersione del polline e soprattutto la necessità di dover penetrare nelle capanne. Esse furono progressi-

vamente aperte, come nell'annata precedente, a germogliazione iniziata, cioè a cominciare dal 7 aprile.

I risultati che ne ho avuti, messi a confronto con quelli dell'annata precedente, già riportati, e con quelli dell'annata successiva per la sola varietà « Rossa », sottoposta ad un terzo esperimento, sono raccolti nella Tabella qui sotto:

VARIETÀ	Da amenti femminei non impolliuati					
	Nocciuole normali			Nocciuole avvizzite o vuote		
	1916	1917	1918	1916	1917	1918
« Rossa »	72	206	60 (1)	387	82	79 (1)
« Mortarella » . . .	179	467 (2)	—	53	86 (2)	—

I risultati furono anche questa volta ben diversi da quelli che si potevano attendere, date le maggiori precauzioni adottate nel secondo anno. In altri termini, la protezione delle capanne, anche accresciuta, non aveva dimostrato alcuna efficacia contro l'impollinazione, a meno di non dover concludere, come ho accennato, per l'esistenza non solo di una partenocarpia ma anche di una partenogenesi o di una apogamia. Si poteva notare piuttosto che i risultati si accordavano perfettamente con l'andamento normale della produzione quale si era avuta nelle tre annate per le piante vissute all'aperto, piuttosto che con i fattori artificiali della sperimentazione.

Ripugnandomi, ripeto, di dover ammettere un fenomeno di partenogenesi od apogamia direi quasi costituzionale, non rimaneva che concludere per una inevitabile penetrazione del polline, il quale polveroso e minutissimo com'è nel Nocciuolo (circa 25-30 micron di diam.) (3), deve propagarsi come il pulviscolo meteorico, o meglio come i conidi di molte Critto-

(1) Su circa 1000 amenti femminei prodottisi in quell'anno.

(2) Su circa 800 amenti femminei prodottisi in quell'anno.

(3) Circa la metodica relativa alla misurazione dei granuli pollinici ed ai vari risultati a seconda dei liquidi adoperati, in rapporto anche al Nocciuolo, si veda l'accurato lavoro della Schock Bodmer (1935).

game, penetrando a traverso ogni più sottile interstizio, cioè a traverso qualunque spiraglio, pur tenue, il quale consenta il passaggio dell'aria. In tali condizioni, a meno di non costruire un'apposita serra in vetri e ferro, con dispositivi per l'immissione e la filtrazione dell'aria, conveniva ricor-

Fig. 7. — Capanna della var. Rossa per le prove condotte nell'annata 1918-19.

rere di necessità, come io avevo fatto, a dei mezzi i quali potevano raggiungere un isolamento della pianta solo relativo. Esistono inoltre fenomeni impreveduti contro i quali non gioverebbero neppure le serre più perfette. Infatti, malgrado una demascolizzazione delle più accurate, possono trovarsi, come a me è avvenuto, gemme a sviluppo di amenti assai tardivo, sopratutto quelle ipetrofizzate da *Eriophyes Avellanae*, le quali possono conte-

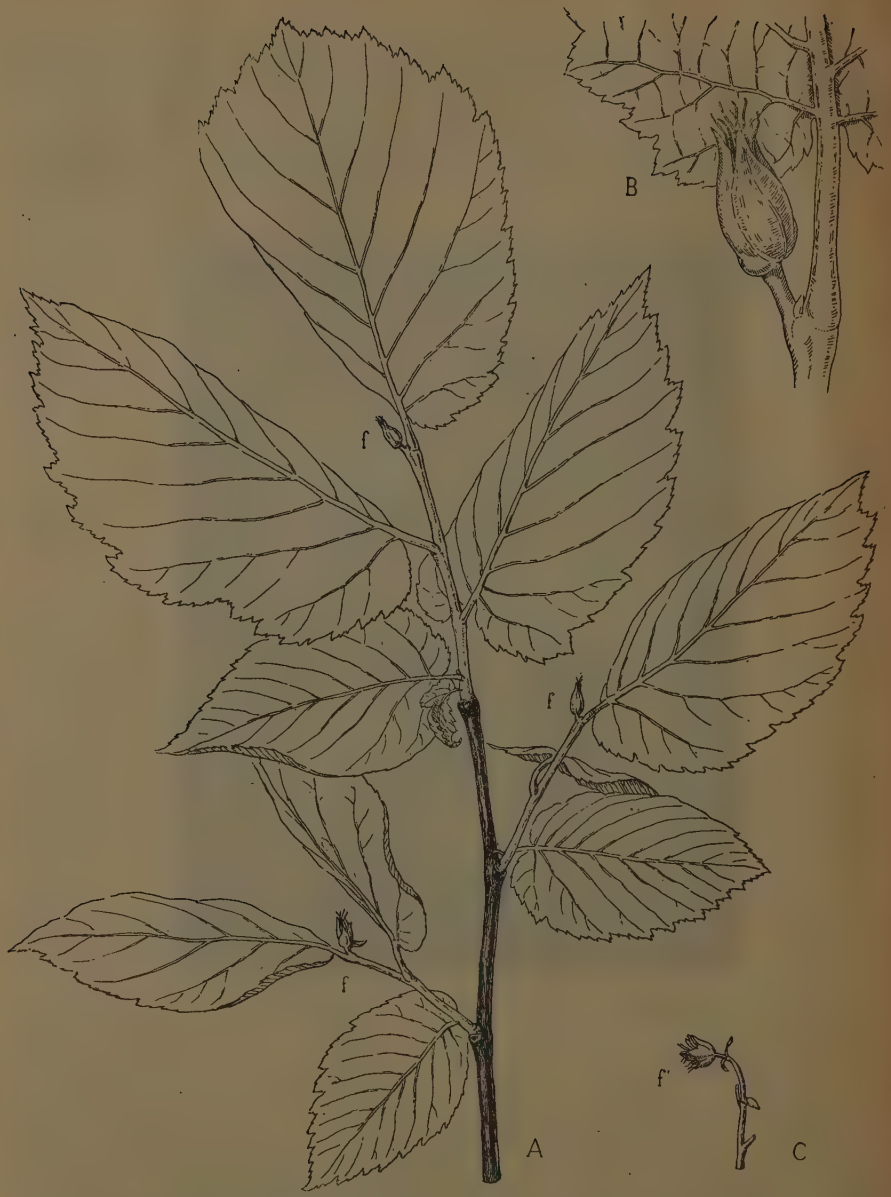


Fig. 8. — A, Ramoscello di Nocciuolo con amenti femminei (*f*) (2/3 del vero : la porzione chiara del rametto rappresenta l'accrescimento primaverile; B, Amento femmineo ingrandito (x 3.5); C, altro amento femmineo (*f'*) terminale, a sviluppo un po' più avanzato, privato delle sue foglie (gr. nat.).

nere e lasciar schiudere assai tardi qualche moncone di gattino assolutamente imprevedibile, ma come gli altri pollinifero, e che pertanto costituiscono un pericolo per una esperienza rigorosamente condotta. Risultati più sicuri e con mezzi più facili si potrebbero ottenere in una regione dove manchi il Nocciuolo e vi sia la possibilità di operare su di un solo individuo coltivato.

Tuttavia i tre anni di esperienze per quanto infruttifere, mi suggerirono il modo come raggiungere egualmente lo scopo. Perciò nell'inverno 1917-18, oltre all'aver provveduto alla costruzione della capanna (per la sola varietà « Rossa »), la cui tela fu bagnata di acqua di calce e colla, assieme alle altre precauzioni come per le prove delle annate precedenti, mi determinai a chiudere le parti terminali di alcuni ramoscelli entro sacchetti di sottile carta paraffinata. L' ambiente difeso e tranquillo della capanna, veniva in tal modo ad eliminare i gravissimi inconvenienti presentati dai sacchetti in ambiente aperto. Contemporaneamente, avevo infisso sui rametti scoperti alcune spie, costituite da vetrini copri–oggetti spalmati di vasellina o di glicerina, sulle due facce, ed attaccati con mastice all'estremità di uno spillo. Aperta la capanna a germogliazione iniziata, potei constatare aderenti su ognuno di essi (erano una decina), da 1 a 4 granuli di polline di Nocciuolo. Ciò dimostrava che la capanna non poteva costituire un sicuro riparo e che perciò senza l'uso dei sacchetti, avrei avuto anche in quell'anno risultati non conclusivi. Tolti i sacchetti il 5 di aprile, potei constatare che le 17 gemme ad amenti femminei, sviluppatesi dai rametti ricoperti durante tutto quel tempo, mostravano stili eserti ed ancor vivi e rosseggianti, ad eccezione di una, evidentemente danneggiata dalla larva di un Tortricino. Avendo seguìto successivamente il comportamento di tutte queste gemme ed amenti femminei, di confronto con le altre, che dentro od anche fuori della capanna non avevano avuto alcuna protezione, potei constatare quanto segue.

Fig. 9. — Ovario nel periodo della fecondazione (le bratte asportate anteriormente (gr. nat.); in *a*, amento femm. in via di sviluppo, caduco se non impollinato (gr. nat.).

Anche per gli amenti protetti, l'asse vegetativo si era più o meno allungato, ma poi ad uno ad uno gli amenti finirono per disseccarsi e cadere entro un periodo di tempo variabile; l'ultimo di essi alla distanza

di un mese dall'apertura dei sacchetti, quando l'asse vegetativo, alla cui estremità si trovava inserito, era già lungo 15–20 cm. e provvisto di foglie quasi pienamente sviluppate. Nessuna evoluzione si era determinata in corrispondenza dell'amento o nel suo interno, nè vi era il menomo accenno alla formazione di un ovario anche rudimentale. L'unica differenza presentata in confronto degli amenti già staccatisi, era un sensibile ma tenuissimo sviluppo delle squame involucrali ed un leggero ingrossamento ed indurimento del peduncolo che lo reggeva, il quale si sarebbe dovuto trasformare a suo tempo in peduncolo comune dei frutti (fig. 8, 9 *a*).

I risultati dell'esperimento si presentavano questa volta chiari, senza ambiguità e pertanto conclusivi. Anche a voler ammettere che una metà degli amenti sperimentati non si fosse dovuto sviluppare per naturale fallanza, l'altra metà era sufficiente alla conclusione: che cioè senza impollinazione l'amento femmineo non si evolve e quindi è inetto a fruttificare.

Fig. 10. — Ramoscello con amento femm. (*a*) privo dello invoglio e di altri organi accessori (gr. nat.); fiori femm. (abbinati all'ascella di una piccola brattea) nel periodo dell'impollinazione (x 10); i due stili di un fiore femm. connati alla base, in *a*, regione meristemale destinata a trasformarsi in ovario se efficacemente impollinata (x 35).

Pertanto, contrariamente alle divulgazioni di GAERTNER, di EWERT e di altri, in base alla vecchia ed imperfetta osservazione di WEINMANN, si può concludere che nel Nocciuolo non esiste partenocarpia, (o partenomorfia nel senso di SCHILBERSZKY 1913) e che perciò sia il vuoto, da aborto seminale, che l'avvizzimento con aborto ovulare, non possono essere attribuiti a tale fenomeno.

L'inesistenza di una partenocarpia nel Nocciuolo poteva essere desunta anche da una ipotesi già avanzata da GOEBEL (1898) ma sfuggita a EWERT ed agli altri, che cioè nel Nocciuolo ed in qualche altra pianta, l'impollinazione è destinata ad esercitare uno stimolo vegetativo senza del quale il fiore femmineo non può costituire l'ovario. Infatti, nel Nocciuolo durante il periodo dell'impollinazione, il fiore femmineo è costituito soltanto da due stili saldati alla base e nulla più (fig. 10). Perciò senza lo sti-

molo susseguente l'impollinazione, l'ovario non si forma e se i fiorellini costituenti un amento femmineo non furono impollinati, l'intero amento si dissecca e si distacca. Se invece, come ho potuto ripetutamente osservare, anche un solo fiorellino fu efficacemente impollinato, l'amento persiste ed i fiorellini non impollinati ed inevoluti, rimarranno a ridosso dell'unico fiore e si potranno vedere a lungo aderire esternamente alle brattee involucrali formanti la cupola (fig. 1). Infatti GOEBEL (*l. c.* pp. 792-793) accenna come nei fiori femminei di *Quercus, Fagus* e *Corylus* al momento dell'impollinazione non vi sia traccia dei primordi dell'ovario. « Per quanto mi è noto, « egli dice, non è stato dimostrato, pur essendo molto probabile, che lo sti- « molo esercitato dal tubo pollinico determini un movimento evolutivo « cioè un inizio nel suo sviluppo ». Ed in una Nota a piè di pagina aggiunge: « Nel Corylus si arresta lo sviluppo dell'ovario se le infiorescenze « maschili disperdono il polline prima dello sviluppo dello stimma; il che « avviene in molte primavere e può essere considerato come un esperi- « mento a proposito di quanto sopra ». In altri termini, l'inesistenza della partenocarpia si sarebbe dovuta desumere dalla *mancanza di fruttificazione,* quando i fiori non sieno impollinati a causa di una spiccata proterandria.

Le presenti esperienze hanno pertanto dimostrato come vera l'ipotesi di GOEBEL per quanto si riferisce al Nocciuolo, mentre ciò era già noto per le Orchidee, nelle quali infatti il polline influisce sulla formazione dell'ovario e degli ovuli, come era già stato osservato da HILDEBRAND (1863), e confermato da STRASSBURGER (1886), da GUIGNARD (1886), da FITTING (1909).

Tutto ciò naturalmente non esclude la possibilità che nel Nocciuolo taluni fiori femminei, a causa di imperfezioni congenite, come vedremo, e malgrado l'avvenuta impollinazione e lo stimolo conseguente, si dimostrino poi inetti ad evolversi completamente e periscano in vari momenti del loro sviluppo, allo stesso modo di quelli non impollinati.

Biologia ed evoluzione fiorale in rapporto con i fenomeni della cascola.

Prima di coordinare le precedenti osservazioni, e le conclusioni delle descritte esperienze con il fenomeno patologico dell'*avvizzimento* e dell'*aborto seminale,* o *subapirenia,* ritengo necessario sintetizzare le diverse

fasi dell'evoluzione fiorale del Nocciuolo sino alla formazione del frutto, quali si presentano normalmente, e che io ho dedotte da più anni di osservazioni.

Tale sintesi si riferisce alla varietà coltivata più precoce, cioè la « S. Giovanni ». Per le altre varietà, le diverse fasi possono considerarsi

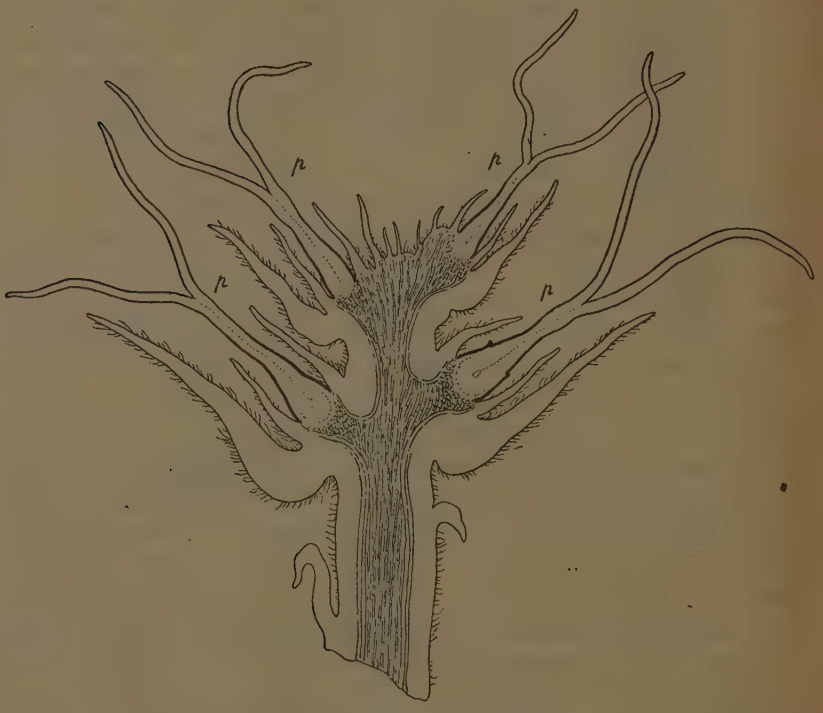


Fig. 11. — Infiorescenza femm. all'inizio della ripresa primaverile (circa x 18): *p*, pistilli in via di sviluppo (var. S. Giovanni, il 19-III-'917).

ritardate di quanto è ritardato, approssimativamente, l'inizio della loro fogliazione; nella « S. Giovanni », questa ha inizio intorno alla metà di febbraio, nella più tardiva, ad es. « Bianca » e « Rossa », intorno alla fine di marzo:

1. *Sviluppo palese, extra-gemmare, delle infiorescenze maschili, precedente di circa 4 mesi l'antesi . . . . . fine giugno – primi luglio*

2. *Sviluppo palese, extra-gemmare, delle infiorescenze femminee (stimmi), che più o meno coincide con l'antesi maschile . . . . metà decembre*

3. *Durata dell'antesi . . . . . metà decembre – fine gennaio*

4. *Inizio formazione ovario e differenziazione delle placente, situate verso il centro dell'ovario* (fig. 11 *p*) . . . . *fine febbraio – metà marzo*
(stili divenuti apicali; lignificazione dell'asse del germoglio e formazione peli ghiandoliferi; sviluppo e saldatura brattee involucrali; inizio del rilievo perigoniale; germoglio lungo 2–3 cm., con 4–5 foglie alquanto aperte).

5. *Differenziazione ovuli, al centro dell'ovario* (fig. 12) . *fine marzo–metà aprile*
(germoglio lungo circa 10 cm.; ovario di 2 mm. di diam., compreso l'involucro, lungo 5–6 mm.).

6. *Differenziazione dell'unico tegumento ovulare e della nucella; ovuli situati verso l'apice dell'ovario, che è di 2.5–3 mm. di diam. . . fine aprile*
(formazione fasci vascolari periferici dell'ovario; inizio formazione tessuto midollare).

7. *Formazione tessuto sporogeno e maturazione sacchi embrionali; ovario di 6–8 mm. di diam. . . . . prima metà maggio*
(involucro lungo 10–12 mm., a margine distint. dentato, a pliche esterne segnanti il rilievo vascolare, rivestito di peli ghiandoliferi; l'ovario presenta una larga inserzione basilare, superiormente vellutato; cercine perigoniale ben distinto; iniziata la lignificazione della callotta superiore dell'ovario, sovrastante i due ovuli).

8. *Periodo della fecondazione* (*ovario di 8–10 mm. di diam.*) (fig. 9).
seconda metà di maggio

9. *Formazione dell'embrione* (*aborto normale del secondo ovulo*) (fig. 13)
fine maggio – primi giugno
(progredisce l'ingrandimento dell'ovario e la lignificazione delle sue pareti, dall'apice verso la base, raggiungendo rapidamente il loro massimo).

10. *Seme completamente sviluppato, contrazione del tessuto midollare*
fine giugno – primi luglio
(guscio completamente differenziato, di colorito grigio–verde sbiadito).

11. *Nocciuole mature e loro distacco dall'involucro fine luglio – metà agosto*

Sarà ora necessario collocare i vari fenomeni abortivi, di carattere patologico, a suo luogo segnalati o descritti, nel quadro delle vicende fisiomorfologiche or ora esposto, a fine di trovare una prima spiegazione del loro prodursi.

Anche se non destinati a costituire la vera cascola finale (tra luglio ed agosto), della quale soprattutto il coltivatore si preoccupa come la più

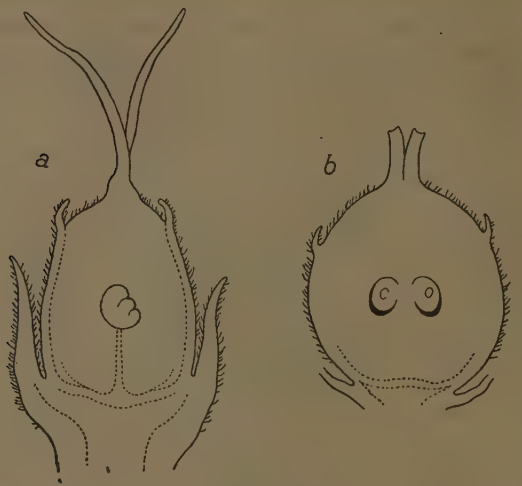


Fig. 12. — Ovario in via di sviluppo (circa x 12): *a*, sez. normale al piano degli ovuli; *b*, sez. tangenz. Ovuli con la nucella già differenziata. (Var. S. Giovanni, il 24-IV-1917).

visibile nei suoi effetti economici, assumono però non minore importanza, ai fini della produzione, due altri fenomeni, i quali si producono a maggiore distanza di tempo ma non per questo meno gravi: 1) la cascola delle infiorescenze femminee, 2) l'avvizzimento e la cascola degli ovari a vario grado di sviluppo.

Della cascola delle infiorescenze femminee ne ho accennato a proposito delle esperienze condotte a fine di dimostrare l'esistenza o meno di una partenocarpia. Risulta cioè che avvenuta la germogliazione, l'amento femmineo viene a trovarsi verso l'apice di un germoglio più o meno allungato, provvisto di un certo numero di foglie (fig. 8-9). Qualora i fiori femm. non sieno stati efficacemente impollinati, l'infiorescenza si distacca e cade, prima che un rudimentale ovario si sia potuto differenziare. Ho detto « efficace » impollinazione, nel senso cioè che il tubo pollinico sia pe-

netrato nell'interno degli stili, abbia raggiunto la loro base per influire

Fig. 13. — Sez. long. degli ovuli dopo la fecondazione (ingr. circa x 40): in *o*, secondo ovulo abortivo. In *e*, embrione a più forte ingrand. (x 120) (Var. Mortarella, il 18-VI-1917).

con la sua presenza e con il suo risveglio sull'attività dei meristemi che

dovranno costituire successivamente l'ovario. È uno stimolo, evidentemente, di carattere vegetativo, ma non per questo meno importante, anzi necessario per l'ulteriore evoluzione del fiore e conseguentemente per la fruttificazione (fig. 10 *a*).

Tale cascola di infiorescenze femminee, tra aprile e maggio, a seconda delle varietà, precoci o tardive, e che di solito passa inosservata ai coltivatori, costituisce una *prima fase critica* nella biologia della riproduzione del Nocciuolo. Pertanto vi avrà dovuto influire non solo l'assenza del polline dalle superfici stimmatiche, ma anche, se presente, la sua sterilità ed eventualmente la sua scarsa vigoria vegetativa. Il polline del Nocciuolo, pur nella sua abbondanza, a causa dei fenomeni di proterandria ed anche di innata sterilità, può dimostrarsi impari alle necessità di una efficace impollinazione. Le prove colturali ci dimostrano l'incapacità di germinare di molti granuli, specialmente quelli di più piccole dimensioni, ordinariamente di forma triedrica o tetraedrica, e quelli sferoidali ma poveri di contenuto plasmatico, provvisti cioè, al disotto dei pori germinativi, di anormali lacune che li rendono impropri alla germinazione. Il buon polline, oltre che per le maggiori dimensioni, per il contenuto denso che lo riempie uniformemente e totalmente, si lascia anche distinguere per una più intensa colorazione, qualora sia trattato con reattivi destinati a rivelare la presenza delle riserve idrocarbonate ed albuminoidiche. Esulano dalle presenti considerazioni i fenomeni, spesso parassitari, capaci di ostacolare traumaticamente la fioritura sia maschile che femminile (1). Però in una determinata annata la produzione potrà essere variamente influenzata sia da tale ordine di fenomeni parassitari, più o meno insidiosi, sia dalla cascola delle infiorescenze femminee per una mancata od inefficace impollinazione, fenomeni anche questi non meno insidiosi ed occulti. Dei fattori di carattere citologico i quali possono influire su tali fenomeni iniziali di sterilità, sarà detto più innanzi.

La *seconda fase* critica nella biologia della riproduzione del Nocciuolo, corrisponde al periodo che precede il fenomeno patologico dell'avvizzimento. Tale fenomeno offre la più svariata gamma di dimensioni e di alte-

(1) Per le infiorescenze maschili, possiamo segnalare i traumi dovuti al *Coeliodes ruber* Marsh. e le ipertrofie che conducono alla sterilità dovute alla *Stictodiplosis corylina;* per gli amenti, sia ♂ che ♀, i danni prodotti dall'*Eriophyes Avellanae* e quelli dovuti a Microlepidotteri, cioè Tortricini e Tignuole (come *Gypsonoma neglectana* Dup., *Tmetocera ocellana* F., *Epiblema penkleriana* F. R., *Recurvaria nanella* Hübn.).

razioni morfologiche degli ovari, o dei frutti incipienti. La contrazione delle loro pareti, specialmente nella metà inferiore, che è normalmente la più tardiva a lignificare, costituisce il fenomeno esterno più perspicuo. Internamente, l'avvizzimento si caratterizza per la presenza dei due ovuli apicali, più o meno distinti a seconda delle dimensioni raggiunte dagli ovari, in relazione cioè con i fenomeni di accrescimento e di differenziazione già posti in evidenza a suo luogo (fig. 4). Poichè non mi è stato mai possibile di rinvenire in tali ovuli delle tracce sicure di embrione, ne debbo concludere che l'avvizzimento e la cascola che gli succede, tra maggio e giugno, sia da attribuire ad una mancata fecondazione. In altri termini, non è mancato ai fiori corrispondenti lo stimolo vegetativo del tubo pollinico, necessario alla evoluzione fiorale ed alla formazione dell'ovario e degli ovuli, ma è mancata la capacità di un atto fecondativo. Tale indiscutibile fenomeno di sterilità, di assai ardua dimostrazione, trova nelle cognizioni sin qui acquisite o nelle ipotesi emesse per altri fruttiferi, una serie di possibilità che brevemente enuncio, riferibili evidentemente a l'uno od all'altro dei due sessi:

Nel caso che ci interessa, non può trattarsi, come per altri fruttiferi (ad ovario già evoluto prima dell'impollinazione), di una sterilità totale del granulo pollinico, ma solo parziale, in quanto la germinazione del polline deve essere certamente avvenuta per aver determinato la formazione dell'ovario. Quindi non è mancata la *capacità* germinativa. Si potrebbe piuttosto parlare di una deficente o variabile *energia*, in quanto gli ovari avvizziti si sono arrestati a differenti gradi del loro sviluppo. Tutto ciò potrebbe essere in relazione, come fu detto, con un variabile contenuto nei granuli di riserve nutritive. La sterilità del polline deve pertanto riferirsi ad una sua incapacità fecondativa, cioè a quella forma di sterilità che alcuni hanno distinta col nome di *citologica*. Fu osservata per molte Rosacee da frutto, l'esistenza di varietà nelle quali si possono produrre delle anomalie nella fase riduzionale dei cromosomi, per cui ne derivano granuli poliploidi (tri- e tetraploidi) (1). In tali condizioni, non solo è stato constatato un più basso rendimento in frutti, ma ciò che più interessa al caso nostro, un più limitato numero di buoni semi per ogni frutto e che in taluni casi ha potuto superare il 50 %. In altri termini, i pollini poli-

(1) Trattasi qui di una poliploidia non di origine genetica — come avviene per taluni ibridi — ma di origine subpatologica.

ploidi vedono abbassata la loro capacità germinativa ma sopratutto quella fecondativa. Secondo le ricerche del WOODWORTH (1929, 1931), la poliploidia normale esisterebbe in varie Betulacee, non però nel genere *Corylus*. Con ciò non ritengo esaurita tale ricerca, in quanto per vari fruttiferi, come per i Peri e Meli, la poliploidia non è un carattere specifico ma un fenomeno il quale può variare nel tempo e può prodursi in varia misura nelle differenti varietà di una stessa specie. È noto ad esempio che anomalie cromosomiche si possono produrre in conseguenza di squilibri di temperatura, quando si verificano durante fasi così delicate dell'attività cellulare. Ed è noto altresì che gli sbalzi di temperatura primaverili sono già empiricamente considerati come dannosi alla produttività del Nocciuolo.

Le osservazioni precedentemente fatte per gli organi sessuali maschili valgono per i femminili, per i quali sono già stati individuati (per quanto con maggiori difficoltà tecniche) analoghe anomalie riduzionali; mentre risultano per essi di maggiore evidenza le azioni nutritive destinate ad influire sulla dimensione e sulla maturazione degli ovari e conseguentemente sulla loro maggiore o minore attitudine ad essere fecondati.

In conclusione, la cascola precoce, correlata a fenomeni di avvizzimento degli ovari, e qualunque sia la fase in cui essa si produce, è dovuta alla mancata fecondazione. Essa può trovare spiegazione sia in imperfezioni morfologiche e fisiologiche dei due gameti, sia in deficenze nutritive, in senso lato, destinate a favorirle.

La cascola finale, non più di ovari in uno sviluppo più o meno avanzato, ma di veri frutti, i quali hanno raggiunto la massima dimensione e la loro completa lignificazione, appare come la conseguenza di una *terza fase* critica per il Nocciuolo: il periodo cioè che *accompagna* o piuttosto *segue* l'atto fecondativo.

Le nocciuole cadute si presentano più o meno cave nell'interno, causa la contrazione del tessuto midollare, divenuto al tempo stesso di un colorito bruno per alterazione dei succhi che lo imbevono, per cui il piccolo seme abortito viene a trovarsi più o meno isolato all'estremità del funicolo. Anche in questa terza fase nella patologia della riproduzione del Nocciuolo, possiamo notar un notevole numero di variazioni e di fluttuazioni nei contrassegni della cascola, sopratutto se considerati in rapporto ai fenomeni interni relativi al seme abortito. Loro contrassegno comune è però quello di possedere un embrione, sia pure di dimensioni assai variabili, anche in rapporto a quelle del tegumento seminale (fig. 2-3).

Avendo potuto ripetutamente esaminare un considerevole numero di nocciuole prematuramente cadute, di varietà tardive che vi sono più facilmente predisposte, ho potuto constatare come i semi che esse contengono,

Fig. 14. — Nocciuole della var. S. Giovanni con seme normale, non abortivo, ma solo contratto per insufficente nutrizione idrica. (S. Marciano di Nola, agosto 1916).

o meglio le loro caratteristiche interne possano raggrupparsi nelle seguenti categorie, contrassegnate dalle percentuali teoriche segnate a fianco:

I) Seme di costituzione normale, solo un po' più piccolo ed un poco contratto (fig. 14) . . . . . 1 %

II) Seme più o meno turgido, talora di colorito normale talora più o meno ingiallito; dimensioni 7-15 mm. circa (fig. 2 *a*, *b*, *c*) . . 26 %

III) Seme più o meno contratto, ordinariamente giallognolo o bruno, lungo 2–7 mm., con embrione più piccolo del tegumento seminale (fig. 2 *d, e, f*) . . . . . 51 %

IV) Seme minutissimo, fino a 2 mm. di lungh., bruno, contratto, affiancato dal secondo ovulo non fecondato; il tessuto midollare riempie ancora, più o meno, la cavità del frutto (fig. 2 *g*) . . . . 19 %

V) Seme abortito assente, ma presenza di due ovuli, uno dei quali talora lievemente più grande e perciò probabilmente fecondato; il tessuto midollare riempie la cavità del frutto (fig. 2 *h, i*) . . . 3 %

Alla I Categoria sono da ascrivere, evidentemente, accidentali nocciuole a maturazione precoce ed a seme alquanto contratto per difetto di nutrizione idrica (fig. 14); pertanto esse non possono avere alcun rapporto con il fenomeno patologico della cascola. Alla V Categoria appartengono invece nocciuole con le caratteristiche interne dell'avvizzimento, cioè con due ovuli, alle quali una maggiore vigoria di carattere puramente vegetativo, ha consentito di poter persistere più a lungo sulla pianta così da trovarsi comprese nella cascola finale. Microscopicamente, non risulta agevole constatare se anche in tali nocciuole sia avvenuta la fecondazione in uno degli ovuli (il più grande), causa le alterazioni citologiche che immediatamente si producono in queste primissime fasi dei fenomeni divisionali, prima cioè che si costituisca un embrione riconoscibile. Se il fenomeno fecondativo potesse essere dimostrato, anche tali nocciuole dovrebbero ascriversi allora alla IV Categoria.

Pertanto la vera cascola finale è rappresentata dalle tre Categorie II–IV, con il 96 % di nocciuole cadute e con una evidente prevalenza di quelle nelle quali lo sviluppo dell'embrione si è arrestato, mentre il tegumento seminale si è mostrato ancora suscettibile di accrescimento, cioè le due Categorie III–IV, alle quali sono da ascrivere il 77 % di nocciuole cadute. In conclusione, risulta che la cascola è prevalentemente da ascrivere ad un arresto di sviluppo dell'embrione, cioè ad un vero fenomeno di *aborto*, come in altra occasione ho segnalato: *aborto ovulare* nel caso dell'avvizzimento, *aborto embrionale* nella cascola finale.

Di altri fenomeni patologici del Nocciuolo aventi rapporto con la cascola.

Prima di trattare dell'eziologia di tale complesso fenomeno di aborto patologico, sarà necessario eliminare un'ipotesi già affacciata da qualche studioso circa le cause del vuoto, e già segnalata nel quadro della pag. 26.

Ancora nel 1925, nel mio studio sul « cimiciato » delle nocciuole, io avevo individuato (in opposizione ad un aborto di origine fisiologica), anche la possibilità di un *aborto traumatico* (1), qualora la puntura delle cimici ed il succhiamento da esse operato, fossero stati così precoci da trovare nell'interno della nocciuola non un seme già quasi totalmente sviluppato, come avviene ordinariamente per il « cimiciato », ma un ovulo od un embrione incipiente, quali si riscontrano nel fenomeno patologico dell' avvizzimento e della cascola.

Fig. 15. — Una Cimice (*Palomena*) in atto di succhiare una nocciuola (Sicilia). Gr. nat. dal vero (metà luglio).

Il Dr. Boselli, che a seguito della mia Relazione sul « cimiciato » ebbe incarico di studiare in Sicilia la biologia delle Cimici, le quali furono oggetto da parte sua di lunghe, diligenti, appassionate indagini (1932), ritiene che il vuoto di cui ci occupiamo sia dovuto principalmente ad una delle Cimici che visitano il Nocciuolo, cioè il *Gonocerus acuteangulatus*. Senza escludere tale possibilità la quale risulterebbe implicitamente dalla partecipazione di tale Cimice al fenomeno del « cimiciato », io ritengo tuttavia che l'aborto traumatico e salvo contrarie dimostrazioni, assuma anche in Sicilia un'importanza ben minore in confronto dell'aborto di origine fisiologica. Infatti non risulta rigorosamente dimostrata dal Boselli la relazione tra le punture delle Cimici ed il vuoto. Egli dice (pag. 18) di aver segnato durante la prima quindicina di giugno varie nocciuole punte da tale Cimice e di aver successivamente riscontrato i sintomi esterni (essu-

(1) Circa tale tipo di aborto, sono interessanti le osservazioni sperimentali condotte sul Ciliegio e sul Pesco dal Tuckey (1936) a mezzo di traumi artificiali.

dato nerastro) ed interni del vuoto. Egli stesso però affaccia il dubbio « che « i *Gonocerus* abbiano punto nocciuole già anormali, destinate cioè ad es- « sere vuote ». L'obbiezione è certamente valida in quanto anche in Sicilia esiste diffuso il vuoto di origine fisiologica, ed in quanto nel periodo da lui utilizzato per le osservazioni, le nocciuole avrebbero dovuto avere il seme già completamente o notevolmente sviluppato. Tanto vero che, secondo ho riferito nella mia Relazione sul « cimiciato », proprio in tale periodo, cioè verso il 15 giugno, furono iniziate le osservazioni di campagna nel 1924 (*l. c.*, pag. 91), appunto perchè in tale epoca il seme è già pervenuto a metà ed oltre del suo sviluppo ed anche le Cimici si mostrano più frequenti nei noccioleti. Inoltre io avevo potuto allora indiscutibilmente constatare (*l. c.*, pag. 94) come una *Palomena prasina* avesse succhiato da nocciuola già affetta da aborto; il che dimostra la validità dell'obbiezione, e la possibilità pertanto che l'istinto delle Cimici si inganni rispetto alle condizioni interne delle nocciuole.

Anche il Dr. Romeo, che collaborò a suo tempo con me nello studio del « cimiciato » in Sicilia, affaccia un'eguale ipotesi del Boselli. Sennonchè, da un esperimento da lui condotto (con l'isolamento, sino dalla metà di aprile) di due ceppaie di Nocciuolo, per impedire ogni contatto con le Cimici, potè constatare alla fine di luglio, tolte le reti metalliche che proteggevano i Nocciuoli, la presenza di 36 nocciuole affette da aborto, su 562 nocciuole piene, il che dimostra come anche in Sicilia esista l'aborto di origine fisiologica. Lo stesso Dr. Romeo condusse altre prove anche all'esterno, cioè senza protezioni, segnando un certo numero di nocciuole punte da Cimici, come aveva già fatto il Dr. Boselli, ed a cominciare dal 15 giugno fino al 10 luglio. Egli potè così constatare tra le nocciuole succhiate, un notevole numero di avvizzite e vuote.

In considerazione dell'epoca in cui furono fatte le osservazioni, sopratutto per quelle del mese di luglio, si dovrebbe affacciare l'obbiezione già enunciata, se cioè le nocciuole non fossero già affette da vuoto, almeno in buona parte. In base ai dati desunti dai due Nocciuoli difesi dalle Cimici ed ammesso che quelli non protetti appartenessero alla medesima varietà, si sarebbe avuto in quell'annata un vuoto, cioè un aborto fisiologico, del 6.4 %. Non so se le nocciuole vuote per aborto traumatico del secondo esperimento, potessero corrispondere a tale percentuale, poichè il Dr. Romeo non dice qui quante fossero state le nocciuole piene. Ad ogni modo, tra le nocciuole ritenute vuote per aborto traumatico, ve ne saranno state in-

dubbiamente di quelle affette da aborto fisiologico secondo la percentuale dell'annata.

In conclusione e senza escludere anzi ammettendo la possibilità di un aborto traumatico a causa delle Cimici, non ne conosciamo per ora l'importanza pratica in confronto dell'aborto fisiologico, che in certe annate ha indiscutibilmente, almeno nella Campania, effetti disastrosi specialmente sulle varietà tardive. Altra prova indiretta della grave realtà dell'aborto fisiologico ci è data dal fatto che dove esso esiste, come nell'Avellinese ed in altre località della Campania e come nel Viterbese, secondo le accurate osservazioni del Dr. S. MERCURI (1931, pag. 15-16), il « cimiciato » invece

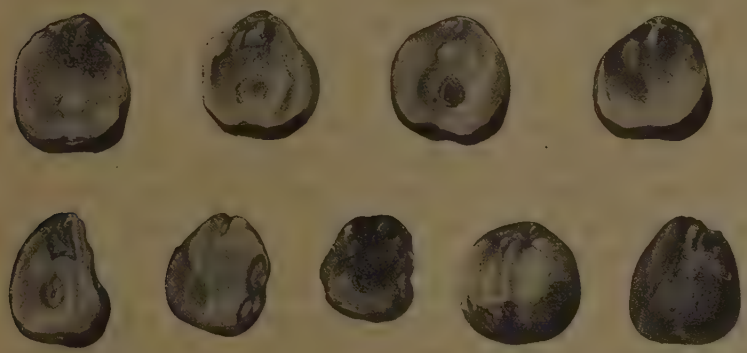


Fig. 16. — Semi normali di nocciuole siciliane, variamente lesionati per puntura e succhiamento di Cimici. (Gr. nat.).

non ha alcuna importanza ed anzi vi è sconosciuto. Evidentemente, se l'aborto fosse dovuto alle Cimici, dovrebbe esservi un certo rapporto tra « vuoto » e « cimiciato »; il che invece non si verifica.

D'altra parte manchiamo di una precisa descrizione e differenziazione sintomatica dell'aborto *traumatico*, poichè se è traumatico, dovrebbe lasciare delle evidenti tracce *morfologiche*, non meno di quelle molto evidenti del « cimiciato » (fig. 16). Nelle molte centinaia anzi migliaia di nocciuole affette da cascola che ho avuto occasione di esaminare internamente, non mi è mai capitato di notare nel seme abortito od in altra parte, dei segni di lesioni paragonabili a quelle così vistose del « cimiciato ». Il seme abortivo si presenta talora contratto, quando anche l'embrione nell'interno si sia arrestato nel suo sviluppo, senza con ciò presentare alcun *trauma*

percettibile (fig. 2–3). L'influenza potrebbe essere solo indiretta, dovuta cioè ad un eventuale succhiamento operato nel tessuto midollare che avvolge il seme, il che sarebbe escluso dal BOSELLI (*l. c.*, p. 20), ma il fatto di aver osservato delle nocciuole appena cadute perfettamente integre anche nel tessuto midollare, rende improbabile anche tale ipotesi.

Considerata la scarsa capacità nutritiva del tessuto midollare (ed è vero, essendo prevalentemente acquoso), il BOSELLI ritiene che il *Gonocerus* debba succhiare dall'embrione o dal funicolo. A parte le minori probabilità che la Cimice possa incontrare, o raggiungere, con le sue setole tali organi, sopratutto quando l'embrione si presenta di così piccole dimensioni come avviene nel fenomeno dell'aborto, il succhiamento prolungato di essi per ricavarne un nutrimento paragonabile a quello che la Cimice otterrà successivamente dai grossi cotiledoni, latiginosi per le ricche riserve che in esse si accumulano, dovrebbe determinare nel funicolo o nell'embrione tali lesioni da dover essere assai facilmente riconoscibili e morfologicamente precisabili come quelle del « cimiciato ».

L'essudato esterno, sotto forma di gocce nerastre diffusibili, ritenuto come un segno esteriore dell'aborto traumatico, si riscontra anche nell'aborto fisiologico, senza essere però un sintomo costante e necessario. Dovrebbe attribuirsi, ritengo, alla pressione interna dei liquidi che affluiscono e che si immagazzinano nelle nocciuole abortive e che fuoriescono a traverso le lesioni apicali eventualmente operate da Cimici, od a traverso piccole imperfezioni strutturali del guscio, che è abbondantemente vascolarizzato in direzione tangenziale. Ad ogni modo è un fenomeno tardivo il quale si produce quando l'arresto di sviluppo dell'embrione e del seme è già avvenuto.

Non è il caso di soffermarci a considerare le lesioni provocate, durante il mese di maggio specialmente, nelle giovanissime nocciuole, o meglio negli ovari, dagli adulti del Curculionide *Coeliodes ruber* Marsh.; perchè oltre influire, se mai, sull'avvizzimento primaverile, determinano nelle pareti dell'ovario delle *corrosioni* ben visibili. Nè altri insetti possono essere presi in considerazione come possibili agenti dell'aborto seminale, per cui rimangono in discussione le sole Cimici, data la conformazione del loro apparato boccale e la loro singolare biologia in rapporto al Nocciuolo. Ad ogni modo, nel fenomeno dell'aborto seminale da *cause fisiologiche*, di cui mi sono qui occupato, fenomeno così importante e diffuso, esse non hanno alcuna partecipazione e responsabilità.

I fenomeni di stigmatomicosi (nocciuole ammannate) dovuti a *Nematospora Coryli* Peglion, per quanto essi pure in relazione con le Cimici, verificandosi egualmente quando il seme è già del tutto sviluppato, non possono rivestire alcun rapporto con l'aborto seminale, in ragione anche della loro minore frequenza.

L'aborto seminale in altri fruttiferi.

Considerato adunque l'aborto seminale, e così il vuoto e la cascola che ne sono l'immediata conseguenza, come fenomeni di origine funzionale, e l'aborto stesso come un fenomeno patologico a sè, isolato sintomaticamente ed eziologicamente dagli altri, che un tempo costituivano nel Nocciuolo una malattia a confini mal definiti, cioè la « malsania », rimane a doverlo ora considerare nei suoi rapporti con fenomeni similari presentati da altre piante e nelle sue probabili cause.

È tale fenomeno, anzitutto, particolare al Nocciuolo, o non trova invece riscontro in fenomeni analoghi presentati da altre piante coltivate?

In questi ultimi anni, i complessi fenomeni della sterilità delle piante sono stati oggetto di numerose ed attente considerazioni, specialmente per i nostri fruttiferi coltivati. I casi analoghi a quello del Nocciuolo che questi ci possono presentare, sono numerosissimi, e numerose sono anche le osservazioni, le ricerche, le illustrazioni che di tali fenomeni sono state date per le varie piante prese in considerazione. *L'aborto seminale del Nocciuolo pertanto, non è altro che un particolare caso di un più vasto orizzonte di fenomeni relativi alla sterilità di origine fisiologica, che riguardano non il Nocciuolo soltanto, ma ogni altro fruttifero.*

Le tre fasi del complesso fenomeno che io ho poste a suo luogo in evidenza, cioè cascola delle infiorescenze femminili, successivamente degli ovari e dei frutti subapireni, sono evidentemente manifestazioni di un medesimo ordine di fenomeni di carattere generale. In analogo modo essi sono stati descritti o segnalati, cioè: nel Pesco, nel Susino, nel Ciliegio, nel Melo, nel Pero, nella Vite, etc. L'utilizzazione economica del pericarpo di tali frutti e la possibilità che questo si sviluppi più o meno normalmente anche con l'aborto del seme, hanno reso interessante il problema da un punto di vista più scientifico, cioè della fisiologia generale della riproduzione, che economico e patologico. In vari casi, trattasi di fatti di genuina partenocarpia; in altri invece, di fenomeni più complessi e susseguenti l'atto fecondativo. Così come deve trattarsi anche per il Nocciuolo, per il

quale le mie esperienze hanno escluso l'esistenza di una qualsiasi forma di partenocarpia, essendo l'impollinazione e la penetrazione del tubo pollinico necessarie alla formazione dell'ovario, e la fecondazione, successivamente, per il costituirsi ed il maturare del frutto e del seme. I fenomeni descritti dell'avvizzimento, stanno appunto a dimostrare come senza l'atto fecondativo l'ovario non possa proseguire nel suo sviluppo ed i due ovuli, abbinati, sieno destinati a permanere in tale condizione.

Fu prospettata a suo luogo qualche ipotesi relativa alle possibili cause capaci di disturbare od impedire l'atto fecondativo. Ma se questo si compie, come sembrano dimostrarlo la presenza di un seme e di un piccolo embrione abortivi, altre debbono essere le cause di tale fenomeno patologico, che induce l'annerimento più o meno rapido di tutti i tessuti contenuti nel frutto e la cascola di questo. Nel mio lavoro del 1904 sulla « Malsania », io avevo non solo descritto tali complesse manifestazioni, ma avevo anche individuato e separato dagli altri fenomeni, l'aborto seminale e la cascola, riconducendoli ad influenze e disturbi della nutrizione in generale. Oggi, dopo oltre un trentennio e dopo le osservazioni successivamente compiute, l'aborto e la cascola, e probabilmente lo stesso avvizzimento, mi appaiono quali fenomeni più o meno direttamente collegati con la nutrizione. Qualora si fosse trattato di cause di ordine esclusivamente citologico o genetico, paragonabili a quelle già ricordate che impediscono o rendono nullo l'atto fecondativo, si sarebbe avuta, io penso, una maggiore uniformità di caratteri nell'arresto dello sviluppo embrionale del seme. Il fatto invece che lo sviluppo si interrompa in differenti momenti, starebbe ad indicare l'insufficenza nutritiva, piuttosto che fenomeni genetici di origine mitotica. Infatti lo sviluppo dell'embrione può cessare non solo nella fase di espansione e di allungamento delle laminette cotiledonari, ma anche, sia pure in più limitate proporzioni, quando queste cominciano ad accumulare qualche riserva nutritiva; nel qual caso ci troviamo veramente di fronte ad un minuscolo seme.

Gli studi effettuati nel Nord-America da BRANDBURY (1929) e da TUCKEY (1933), sull'aborto seminale del Ciliegio, che in generale sembra corrispondere a quello del Nocciuolo, avrebbero accertato un comportamento un po' diverso solo in qualche dettaglio. Cioè la morte dell'embrione o l'arresto del suo sviluppo, sarebbero preceduti dall'arresto di sviluppo del tegumento seminale e della nucella; il che non risulterebbe nel Nocciuolo. Nel Pesco, secondo HARROLD (1935), pare che l'aborto ed il processo

degenerativo abbiano origine nella regione calazale e tale constatazione farebbe pensare che la causa dell'aborto risieda in un arresto di sviluppo dell'apice calazale, con una conseguente disorganizzazione del sistema nutritivo conduttore dell'ovulo. Tutto ciò non modifica sostanzialmente i termini del problema, poichè sia che l'arresto di sviluppo si inizi nell'embrione o sia nei tegumenti, rimane sempre a determinare la ragione di tale arresto. Anche nella Campania si sono avuti quest'anno fenomeni di aborto seminale nelle verietà precoci di Pesco e così nel Ciliegio (var. Cifrone). Singolare il fatto che pur avendo il pericarpo raggiunto quasi le dimensioni dei frutti normali, l'endocarpo non si mostrasse punto lignificato nei frutti che presentavano l'aborto seminale.

Se l'arresto di sviluppo dell'embrione si producesse nel Nocciuolo solo all'inizio, e non in fasi più avanzate, o se, come molte volte accade, esso si arrestasse mentre i tegumenti proseguono ancora per qualche tempo il loro accrescimento, si sarebbe potuto pensare ad una insufficenza nutritiva per mancato sviluppo dell'albume. Infatti non appare improbabile che una mancata fecondazione del nucleo secondario del sacco embrionale, annullando la formazione dell'albume, possa determinare un aborto dell'embrione ancora nelle sue primissime fasi di sviluppo. Tale ipotesi fu da me già in altra occasione avanzata (TROTTER, 1924) e fu successivamente avanzata anche da YASUSY-OINOUE (1926) e da NEDELTCHEFF e GUÉORGUIEFF (1929) per spiegare l'aborto seminale nelle uve apirene (pseudofecondazione o fecondazione semplice di YASUSI). Se però l'arresto di sviluppo dovesse avvenire quando l'albume ha già interamente espletata la sua funzione nutritiva transitoria, come pare avvenga qualche volta nel Nocciuolo, altre allora dovrebbero essere le cause dell'aborto, coordinate cioè, come ho accennato, ad altre deficienze della nutrizione embrionale.

Anche nei diversi altri fruttiferi, come nel Nocciuolo, l'aborto seminale sembra prodursi, nelle differenti varietà e razze, con variabile intensità, come fu segnalato nei citati lavori di BRANDBURY, di HARROLD, di TUCKEY, e come trovasi documentato anche nelle pubblicazioni di DETJEN (1926) e di KOBEL (1931); per quanto esista potenzialmente in tutte le razze, indistintamente, anche se un solo frutto ne sia talora la sede. Dovrebbe trattarsi perciò, non di un carattere ma solo di una predisposizione di razza, poichè altrimenti dovrebbe prodursi con assoluta costanza e non mostrarsi quale un carattere fluttuante, come appunto avviene nelle varietà tardive del Nocciuolo, le quali, in qualche annata, possono presentare il fenomeno in

una quantità del tutto trascurabile. Tale fatto potrebbe essere in relazione con la necessità di un accumulo nella pianta di riserve nutritive, od anche con una particolare sensibilità di fronte a determinate influenze meteoriche capaci egualmente di agire sui fenomeni della nutrizione. La predisposizione di razza risulterebbe quindi da una più o meno grande capacità di esaltare il fenomeno, cioè di elevare più o meno il rapporto tra nocciuole con seme abortivo e nocciuole normali, tenuto conto precisamente che il fenomeno, in sè, esiste in qualsiasi razza.

Esperimenti sulla nutrizione del Nocciuolo in rapporto con l'aborto.

In considerazione dell'ipotesi eziologica più sopra esposta, contenuta del resto anche nelle mie conclusioni del 1904, avevo iniziato nel 1916 delle prove di concimazione su varietà tardive dei dintorni di Avellino, a fine di vedere se una nutrizione migliore e più intensa, per fosforo ed azoto, avesse potuto migliorare le condizioni della pianta in rapporto alla cascola. Tali prove, spiacevolmente, non potettero effettuarsi per tutta quella durata di tempo che sarebbe stata necessaria a modificare radicalmente la nutrizione e le riserve nutritive di piante a sviluppo legnoso così notevole come sono le varietà tardive di Nocciuoli della Campania, e pertando i risultati, conclusivi dal punto di vista dell'efficacia della concimazione sulle condizioni vegetative della pianta, non lo furono altrettanto in rapporto al prodursi dell'aborto.

Successivamente, tali prove sperimentali furono riprese per mio consiglio da un mio valente allievo, il Dr. AMEDEO JANNACCONE di Avellino, il quale nelle annate 1930–1931 e 1931–32 sottopose varie ceppaie di Nocciuoli tardivi a laute concimazioni ed a potature, ma anche a prove di incisione anulare, sembrandomi che tale pratica, già studiata per fenomeni analoghi, avrebbe potuto portare indirettamente un contributo a suffragio della tesi nutritiva più sopra enunciata.

Non è il caso che io mi dilunghi ad esporre il piano assai laborioso delle esperienze effettuate dal Dr. JANNACCONE, e rimaste sin qui inedite, ma di accennare piuttosto ai risultati di esse. Si sono avuti cioè dei risultati nettamente positivi per le ceppaie assoggettate all'incisione anulare, dubbi per quelle soltanto concimate. Si sarebbero cioè avute da 33.80 a 49.30 nocciuole vuote per ogni chilogramma di prodotto, per le ceppaie con rami

sottoposti all'incisione anulare, mentre per quelle di controllo o soltanto concimate, il vuoto sarebbe stato da 86.17 a 156.67 di nocciuole vuote per ogni chilogramma di prodotto. Esperimenti di tale natura, a causa dei vari fattori che possono entrare contemporaneamente in gioco, non sono di facile impostazione ed esecuzione, e lo stesso controllo dei risultati richiede diligenza ed acume. Ritengo pertanto tali esperimenti, anche se in un certo senso conclusivi, non solo degni di essere segnalati ma anche ripetuti per un più lungo periodo di tempo, a conforto della tesi relativa alle cause dell'aborto seminale del Nocciuolo, prospettate come di origine funzionale e nutritiva e perciò emendabili con convenienti trattamenti alle piante. Anche se l'incisione anulare non potrà trovare nella pratica una qualche applicazione al Nocciuolo, tuttavia essa ha potuto costituire una forma indiretta di dimostrazione delle cause dell'aborto.

Anche la lotta contro le avversità parassitarie del Nocciuolo, in quanto i danni contribuiscono a deprimere direttamente od indirettamente l'attività nutritiva della pianta, dovrà essere iniziata o dovrà mostrarsi più attiva. Allo stesso modo, ogni altro riconosciuto miglioramento di carattere colturale, anche se ad azione indiretta, non potrà avere che benefiche ripercussioni sul fenomeno patologico che ci interessa.

In relazione con tali ipotesi nutritive, rimane a dover considerare se disturbi del sistema radicale, in quanto direttamente influenti sulla nutrizione generale della pianta, possano influire anche, in forma localizzata, sulla nutrizione embrionale. In altri termini, disturbi della nutrizione dipendenti dal sistema radicale, anche se non palesi a traverso sintomi degli organi vegetativi (come sembra avvenire nel Nocciuolo), non potrebbero invece rendersi manifesti *unicamente* a traverso il fenomeno dell'aborto seminale? Tale ipotesi troverebbe giustificazione nel fatto che sul sistema radicale del Nocciuolo non mancano fenomeni parassitari, come, saltuariamente, il comune « marciume radicale » e la tubercolosi da *Heterodera radicicola*, che già richiamarono l'attenzione degli studiosi della « malsania », in quanto influenti, sopratutto, sulle condizioni generali della pianta (Casali 1898, Brizi 1897), od anche sullo stesso fenomeno della cascola (Del Guercio 1903, Trotter 1904). Però è da osservare che tanto il marciume radicale quanto l'*Heterodera*, rappresentano entità patologiche assai frequenti sulle piante coltivate e spontanee, nè consta che in correlazione con la loro esistenza sieno stati in modo sicuro descritti fenomeni di sterilità paragonabili a quelli del Nocciuolo.

Oltre tali comuni fenomeni di patologia radicale, segnalavo sulle radici dello stesso Nocciuolo (TROTTER 1904) la presenza di un fungo (*Clasterosporium* o *Stemphylium*) con rapporto biologico indeterminato ma che avrebbe potuto rivestire un qualche interesse in quanto il Nocciuolo è pianta a micorrize e le eventuali alterazioni della funzione micotrofica possono assumere una qualche importanza nell'attività nutritiva della pianta; come si è sospettato per la sterilità dell'Olivo (PETRI). Per quanto, nel caso del Nocciuolo, tale relazione non sia facilmente dimostrabile senza ulteriori e speciali studi, tuttavia sono suggestive per noi anche le conclusioni del CAPPELLETTI (1929) relative alla sterilità della *Ruta patavina* L., prodottasi nella fase postfecondativa per aborto dell'embrione, senza il prodursi di altri fenomeni patologici degli organi vegetativi (come nel Nocciuolo), ma determinata dalla costante presenza di una infezione fungina del sistema radicale (*Penicillium*).

Circoscritto il problema dell'aborto del Nocciuolo entro limiti relativamente più ristretti, meglio definito nel suo quadro sintomatico e patogenico, il nuovo orizzonte di indagini che ci si presenta dinnanzi potrà essere meglio investigato. Esso richiederà ora più approfondite ricerche, dirette allo studio delle caratteristiche citologiche e mitotiche dei due gameti e di quelle che si dovranno riscontrare negli ovuli o nei semi abortivi. Le eventuali anomalie del sistema radicale capaci di alterare la funzione nutritiva, dovranno essere prese nuovamente in considerazione, essendo esse non solo di interesse particolare nell'aborto del Nocciuolo, ma anche generale per lo studio dei fenomeni della sterilità.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

La « malsania » del Nocciuolo secondo una vecchia denominazione (COMES 1885) è un insieme di distinte malattie o di fenomeni parassitari non aventi perciò una necessaria dipendenza tra loro, tra i quali la « cascola » prematura delle nocciuole (con l'aborto seminale) costituisce uno dei fenomeni di maggiore gravità (TROTTER 1904), ma del tutto indipendente dagli altri.

Nella patologia della riproduzione del Nocciuolo, dobbiamo distinguere la colatura precoce delle infiorescenze femminili (per deficente impollinazione), dalla successiva cascola degli ovari (per mancata fecondazione) e

dalla cascola finale dei frutti pervenuti alle loro massime dimensioni ma contenenti un seme abortivo. Quest'ultimo fenomeno (aborto fisiologico) è da attribuire ad insufficenze della nutrizione in senso generale (anche per fatti meteorici), di fronte alle quali alcune varietà si dimostrano geneticamente sensibili.

Tali fenomeni del Nocciuolo non appaiono sostanzialmente diversi da quelli che molti altri fruttiferi sogliono presentare, egualmente con variabile intensità e con variabile predisposizione delle varietà.

Migliorare la nutrizione della pianta a traverso convenienti pratiche colturali, non esclusa la lotta contro le avversità parassitarie che deprimono la nutrizione e riducono il numero dei fiori femminei, sembra essere, per ora, l'unico mezzo onde attenuare gli effetti economici della cascola.

BIBLIOGRAFIA

Alfonso F. — Monografia sul Nocciuolo. — Palermo, 1886.

Angeli G. — In tema di fecondazione degli alberi fruttiferi. — *L'Ortofrutticoltura italiana*, IV, 1935, nn. 7–8, pp. 121–127 con fig.

Becquerel P. — Sur un cas remarquable d'autotomie du pédoncule florale du Tabac, provoqué par le traumatisme de la corolle. — *C. R. Ac. d. Sc. Paris*, t. 145, 1907, pp. 936–937.

Borzini G. — Ricerche sulla acinellatura della vite. — *Atti Ist. Bot. Giovanni Briosi*, Pavia, 1935, Sez. IV, 6, 107–152, 8 fig.

Boselli F. B. — Studio biologico degli Emitteri che attaccano le nocciuole in Sicilia. — *Boll. Laboratorio Zoolog. gen. ed agr. del R. Ist. Sup. agr. di Portici*, v. XXVI, 1932, pp. 142–309, con 152 fig. e 2 tav.

Bradbury Doroth. — A comparative Study of the developing and aborting fruits of Prunus Cerasus. — *Amer. Journ. of Bot.*, 16., 1929, pp. 525–542, 4 fig., tav. 51–54.

Brizi U. — Sulla causa della Malsania del Nocciuolo. — *Giorn. di Viticolt. e di Enolog.*, anno V, Avellino, 1897, n. 20, pp. 468–472.

Cappelletti C. — Sterilità di origine mitotica nella « Ruta patavina » L. — *Annali di Botanica*, XVIII, 1929, pp. 145–166, con 2 tav.

Casali C. — L'Heterodera radicicola Greeff. nelle radici di Corylus Avellana. — *Giorn. di Viticult. e di Enol.*, Avellino, V. 1898, n. 6, Estr. di 4 pag.

Comes O. — Sulla Malsania del Nocciuolo e di qualsiasi altra pianta cagionata dalle basse temperature. — *Atti R. Ist. Incoraggiamento*, Napoli, v. IV, sez. III, n. 6. — *Sicilia Agricola*, an. 1885, v. III, Estratto di pag. 17.

CRANE M. B. and LAWRENCE W. J. C. — Genetical and cytological aspects of incompatibility and sterility in cultivated fruits. — *Journ. of Pomolog. and Horticult. Science*, 1929, 7., pp. 276–301, 4 fig. 2 Tav.

CRANE M. B. and LAWRENCE W. J. C. — Studies in sterility (Stérilité). — *Nith. Int. Hort. Cong. Rep.*, p. 100, London, 1930.

CRANE M. B. and LAWRENCE W. J. C. — Fertility and vigour of apples in relation to chromosome number. — *Journ. Genetics*, 1930, 22, pp. 153–163.

CRANE M. B. and LAWRENCE W. J. C. — Sterility and incompatibility in diploid and polyploid fruits. — *Journ. Genetics*, 1931, 24., pp. 97–107.

DEL GUERCIO G. — Osservazioni relative alla « malsania » della Vite e del Nocciuolo in prov. di Avellino e di Caserta. — *Bull. Uff. Minist. Agricolt.*, 1902, pp. 1701–1721, con fig.

DEL GUERCIO G. — Osservazioni relative alla malsania della Vite e del Nocciuolo e sui risultati dei primi esperimenti tentati per combatterla. — *Nuove Relaz. R. Staz. Entom. Agr. Firenze*, Ser. I, n. 6, 1903, pp. 67–95.

DETJEN L. R. — Physiological dropping of fruits. — *Delaware Agric. Exp. Sta. Bull.*, n. 143, 1926.

EWERT R. — Blütenbiologie und Tragbarkeit unserer Obstbäume. — *Landw. Jahrbücher*, 1906, Bd. 35., p. 259–287.

EWERT R. — Die Parthenocarpie oder Jungfernfrüchtigkeit der Obstbäume, und ihre Bedeuntung für den Obstbau. — Berlin, Parey, 1907, 58 pag. con fig.

GAERTNER C. FR. — Beitrage zur Kenntniss der Befruchtung der Vollkommeneren Gewaechse. I. Th.: Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der und über die natürliche und künstliche Befruchtung durch den eigenen Pollen. — Stuttgart 1884, X–644 pag. (Nocciuolo, pp. 443, 558, 562).

GOEBEL K. — Organographie der Pflanzen etc., Jena 1898–1901, 857 pag. e 698 fig.

HARROLD TH. J. — Comparative Study of the developing and aborting fruits of Prunus Persica. — *Botan. Gazette*, v. 96., 1935, pp. 505–520, con 27 fig.

KOBEL FR. — Lehrbuch des Obstabaus auf physiologischer Grundlage. — Berlin, Springer, 1931, VI–274 pag., con 63 fig.

LINDENBEIN W. — Cytologische Untersuchungen über die Sterilitätsursachen einiger Stein- und Kernobstsorten. — « *Gartenbauwissensch.* », 1929, 2, pp. 133–157, con 37 fig.

MERCURI ST. — Una grande ricchezza della Regione Cimina. La coltura del Nocciuolo. — Estratto da « *Tuscia Agricola* », sett.–dec. 1931, 18 p. con fig.

MONTUORI N. — Sulla Coltivazione de' Nocciuoli. Georgica. — *Giornale Economico del Principato Ulteriore*, v. XIX e XX, 1840, pag. 3–50.

MÜLLER-THURGAU. — Kernlose Traubenbeeren und Obstfrüchte. — *Landw. Jahrbüch. d. Schweiz*, 1908.

NEDELTCHEFF N. et GUEORGUIEFF IV. — Sur les causes de la coulure, du millerandage et de l'apyrenie chez les vignes cultivées. — *Annuaire Faculté Agron. et Sylvicult. Univ. Sofia*, 8, 1929–30, pp. 369–388, con 5 tav.

NEGRI G. — I frutti apireni. — *Ann. R. Acc. di Agric.*, Torino, v. 55., 1912, 67 pag.

PEARSON M. H. — Partenocarpy and Seed Abortion in Vitis vinifera. — *Proceding American Society for Horticultural Science*, Vol. 29, 1932.

PETRI L. — Sulla cascola delle nocciuole nell'Avellinese. — « *La Terra* ». Boll. Catt. Amb. Agric. Avellino, an. XI, 1913, n. 7, pp. 89–95.

RIZZI FIL. — Sulle cagioni della scarsa raccolta delle avellane nella Provincia di Principato Ulteriore. — *Annali di Agricoltura Italiana*, Napoli, 1820, n. 15, pp. 256–259.

ROMEO A. — Osservazioni su alcuni Pentatomidi e Coreidi nei dintorni di Randazzo (Catania). — *Ann. R. Istit. Sup. Agr. Portici*, v. II, Ser. III, 1927, pp. 261–268; con 1 fig.

ROMEO A. — Ricerche sull'« aborto » del Nocciuolo. — *Annali R. Ist. Super. Agr. di Portici*, v. III, 1930, pp. 221–225.

SCHILBERSZKY K. — Adatok a növények parthenokarpiàjàhoz (Beitrage zur Parthenokarpie der Pflanzen). — *Botanikai Kozlemények*, H. 3, Budapest, 1913, pp. 103–125, con 9 f.

SCHOCH-BODMER HEL. — Zur Methodik der Grossenbestimmung von Pollenkörner, mit besonderer Berucksichtigung von Corylus Avellana. — *Berichte d. Schweizerischen Botan. Gesellsch.*, 45., 1935, pp. 62–70, con 6 fig.

SILVESTRI F. — Contributo alla conoscenza del Celiode del Nocciuolo. — *Boll. Laboratorio di Zool. gener. e agraria*, Portici, v. XII, 1917, pp. 155–174, con 14 fig.

SOLACOLU. — Sur les fruits parthenocarpiques. — *C. A. Ac. des Sc. Paris*, 1905, 2, p. 896.

STANCANELLI M. — La coltivazione del Nocciuolo (*Corylus Avellana* L.) nella provincia di Messina. — *Ann. R. Stazione Sper. di Agrumicult. e Frutticult. di Acireale*, v. II, 1914, pp. 129–214, con 2 Tav.

SUCCI A. — Il Nocciuolo nell'Avellinese — *Giornale di Viticoltura e di Enologia*, Avellino, X, 1902, Estr. di 19 pag.

TROTTER A. — Osservazioni e ricerche sulla « malsania » del Nocciuolo in provincia di Avellino e sui mezzi atti a combatterla. — « *Redia* », v. II, 1904 (pubbl. nel 1905), pp. 37–67, con 7 fig.

TROTTER A. — Il Nocciuolo nella Campania. Sunto preliminare di una monografia. — Avellino, Pergola, 1919, 19 pag.

TROTTER A. — Della supposta partenocarpia del Nocciuolo e dei suoi eventuali caratteri. Osservazioni ed esperienze. — *Rend. R. Accad. Lincei*, v. 28–29, 1920, pp. 505–508, pp. 72–76, con 10 fig.

TROTTER A. — Il concetto di aborto in Patologia vegetale. — *Annali R. Scuola Super. di Agricoltura in Portici*, Ser. II, vol. XX, 1924, pp. 3–11.

TROTTER A. — Il « cimiciato » delle nocciuole. — *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, an. V, 1925, pp. 55–104, 6 fig. ed 1 tav. col.

TROTTER A. — Osservazioni morfologiche e genetiche sui Corylus. — *Annali R. Ist. Sup. Agrario di Portici*, Ser. III, Vol. III, 1929, pp. 209–235, con 2 tav. e fig.

TROTTER A. — Botanica del Nocciuolo nei suoi rapporti con la tecnica colturale. — *Annali R. Istituto Super. Agrario di Portici*, v. III, 1930, pp. 226–240, con 1 tav.

TUKEY H. B. — Embryo abortion in early-ripening varieties of Prunus avium. — *Botan. Gazette*, 84., 1913, pp. 433–448.

TUKEY H. B. — Development of Cherry and Peach fruits as affected by destruction of the Embryo. — *Botanical Gazette*, v. 98., 1936, n. 1, pp. 1–24, con fig.

YASUSI OINOUE. — Contribution à l'obtention de raisins sans pepins. La Pseudofecondation dans les vignes apyrenes. — *Revue de Viticulture*, déc. 1936, t. 65., p. 339–340.

WEINMANN J. A. — « Correspondenz ». — Flora, 5., 1822, pp. 763–764.

WOODWORTH R. H. — Polyploidy in the Betulaceae. — *Journ. Arnold Arboretum*, 1931, 12., pp. 206–217.

WOODWORTH R. H. — Cytological Studies in the Betulaceae. II. Corylus and Alnus. — *Botan. Gazette*, 88., 1929, pp. 383–399, con fig.

ZACHARIAS. — Ueber Frucht– und Samenansatz von Kulturpflanzen. — *Zeitschr. f. Botanik*, v. III, 1911, p. 785.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 a 8 e 11: nocciuole affette da aborto ovulare (avvizzimento).

Fig. 7: nocciuola sezionata affetta da avvizzimento, con tessuto midollare di colorito anormale.

Fig. 9 - 10: nocciuole imbrattate esternamente per trasudamento nerastro (« lacrima »).

Fig. 12 e 14: affette da aborto seminale (cascola tardiva).

Fig. 13: nocciuola normale (*b*, sezionata).

Fig. 14: nocciuole in sez. long., affette da aborto seminale, a tessuto midollare imbrunito e contratto.

Tutte le fig. in grand. nat.

Cascola del Nocciuolo

PIZZI E PIZIO - MILANO - ROMA

Dr. M. CRISTINZIO

Esperienze intorno alla capacità infettiva della *Rhizoctonia Solani* Kühn a mezzo di tuberi di patata infetti

(con 2 tavole)

Dal 1930, ho avuto occasione di osservare che non poche partite di patate da seme provenienti da alcuni paesi esteri, Olanda, Germania, Inghilterra ecc., e specialmente in alcune annate, presentano una sensibile e talora elevata percentuale di tuberi affetti da *Rhizoctonia Solani*, forma sterile, com'è risaputo, dell'*Hypochnus Solani* Prill. et Del.. Un esatto giudizio sull' entità d' infezione di tali partite non è sempre agevole in quanto, il più delle volte, i tuberi arrivano alquanto imbrattati di terra, in modo che questa riesce a mascherare completamente la presenza del parassita.

Tale mascheramento sovente si verifica, non per lo strato più o meno spesso ma pel colore scuro del terreno, specie per le partite provenienti da talune regioni della Germania settentrionale. In tal caso, anche un leggero velo di terra è sufficiente a mascherare tuberi fortemente invasi da *Rhizoctonia*.

Questo parassita, comune e diffuso ovunque, attacca piante giovani e adulte, erbacee ed arboree appartenenti alle famiglie più svariate, provocando sovente danni considerevoli.

I tuberi di patata infetti da *Rhizoctonia* si riconoscono facilmente, com'è noto, perchè alla loro superficie si formano dei reticoli più o meno fitti di filamenti bruni, placche crostiformi e più spesso delle pustolette, isolate o confluenti, di variabile grandezza, di colore che va dal caffè chiaro al bruno-scuro, ed il cui diametro oscilla da 1 mm. ad 1 cm. ed anche più (Fig. 1).

Queste pustolette o sclerozi, sono costituite da ammassi più o meno compatti di micelio, e rappresentano gli organi conservatori e diffusori per eccellenza del parassita. L'esame microscopico di sezioni di tessuti, ricavate in corrispondenza di tali pustole, mostra che il fungo col suo micelio di solito non interessa che i tessuti del periderma o buccia. Questa, asportando le masse miceliali descritte, appare non più liscia, ma leggermente screpolata; sono state segnalate e descritte lesioni più profonde e gravi, ma io, in verità, non ho avuto mai occasione di riscontrarle.

Sebbene l'alterazione non interessi che la sola buccia dei tuberi, questi però rimangono sovente deturpati e perdono così in parte il loro valore commerciale.

In seguito a tali constatazioni, ho creduto utile di fare delle ricerche intorno ai risultati che si possono avere con la semina di tuberi infetti, e precisamente: 1°, sullo sviluppo delle piante che da questi provengono; 2°, sul loro rendimento; 3°, e, specialmente, sulla trasmissibilità della *Rhizoctonia* ai tuberi di nuova formazione.

PARTE SPERIMENTALE

Prove sulla vitalità del micelio costituente gli sclerozi.

Prima di intraprendere l'esperienza, con l'affidare i tuberi al terreno, allo scopo di assicurarmi della vitalità del micelio del parassita, posi alcuni tuberi, prelevati dal lotto di quelli che avevo destinato alla semina, in camera umida, e qui potetti constatare che dopo pochi giorni, ai bordi delle pustole o placche si sviluppò un tenue intreccio di ife giallo-chiaro, mentre nei giorni sucessivi tale reticolo si andò sempre più sviluppando in superficie. Dopo 25 giorni, la superficie di tale feltro miceliale spesso superava da 2 a 3 volte quella della pustola stessa.

Con l'aiuto di una semplice lente, e meglio ancora all'osservazione microscopica, fu facile convincermi che le ife costituenti tali feltri irradiavano dalla superficie degli sclerozi, ma, a differenza delle ife costituenti tali organi, esse, oltre che mostrarsi di un colore alquanto più chiaro, avevano un diametro medio più ridotto ed i setti più distanziati (Fig. 2).

Questo rilievo mostra dunque che, al momento della semina, il micelio della *Rhizoctonia* era perfettamente vitale, e pronto a svilupparsi non appena le condizioni ambientali lo avessero permesso.

Prove di coltivazioni effettuate nel 1935.

Il 20 febbraio del 1935, nell' Orto patologico del R. Istituto di Patologia vegetale di Portici, in parcelle distinte seminai 50 tuberi di Borger, 50 di Böhms e 50 di Pepo, varietà queste che rappresentano la quasi totalità delle patate da seme che s'importano attraverso il porto di Napoli.

I tuberi di ciascuna razza furono divisi in 5 gruppi, di 10 ognuno, di cui uno assolutamente immune, e quindi di controllo; gli altri furono raggruppati in base al numero medio di sclerozi presenti alla loro superficie, e cioè:

I	Gruppo	con	95	sclerozi
II	»	»	60	»
III	»	»	30	»
IV	»	»	10	»
V	»	controllo		

Le cure culturali furono quelle abituali, e la concimazione all' atto della semina fu fatta a base di solo letame.

La stagione ebbe un decorso piovoso per cui non fu necessario ricorrere all' irrigazione, e la raccolta si effettuò prima del sopraggiungere dei forti calori.

Rilievi sulla vegetazione.

Quando i tuberi cominciarono a germogliare, per tutte e tre le razze, notai una disformità piuttosto sensibile nello sviluppo, nel senso che, mentre alcuni germogli erano già fuori terra e di aspetto vigoroso, altri non ancora accennavano a spuntare dal terreno. Ciò si verificava specialmente nei solchi dove erano stati seminati i tuberi con una elevata percentuale di pustole.

Per accertarmi se tale ritardo nella comparsa dei germogli fosse da addebitare all'attività della *Rhizoctonia* od eventalmente ad altre cause, nei punti dove erano stati posti i tuberi, asportando il terreno fino a scoprire i tuberi stessi, osservai che i teneri germogli si presentavano completamente imbruniti, oppure a strisce longitudinali unilaterali o circoscriventi il germoglio (Tav. II, fig. a destra).

Scavati alcuni tuberi e sciacquati in acqua, fu facile convincermi che l'alterazione era provocata dalla *Rhizoctonia*, la quale, favorita dall'abbondante umidità del terreno causata dalle pioggie persistenti, si era rapidamente sviluppata, passando dalla superficie del tubero ai giovani germogli.

Infatti, osservando al microscopio diverse sezioni, ricavate in corrispondenza delle alterazioni dei germogli dianzi descritte, potetti constatare che quì il micelio del parassita non s'incontrava più solo in superficie, ma si era addentrato più o meno profondamente nei tessuti corticali, provocando la disorganizzazione e l'imbrunimento di cui sopra.

Con l'osservazione di questi tuberi scavati, rilevai inoltre che l'attacco precoce sui giovani germogli, il più delle volte, si verificava quando alla base di questi si trovavano localizzati gli ammassi miceliali o sclerozi del fungo. Da questi infatti, in molti casi, con l'aiuto di una lente oppure anche con l'osservazone ad occhio nudo, era facile notare che si erano sviluppate numerose giovani ife che, allungandosi, avevano raggiunto il germoglio.

Questa constatazione fa indubbiamente arguire che, a prescindere dai fattori che possono più o meno esaltare l'attività del parassita, gli sclerozi presenti alla superficie dei tuberi da seme appaiono dotati di una maggiore virulenza, in confronto degli altri germi della *Rhizoctonia* che quasi sempre s'incontrano in qualsiasi terreno.

Tale ipotesi viene avvalorata dal fatto che le piante provenienti da tuberi sani di controllo, pur avendo dato all'atto del raccolto tuberi affetti da *Rhizoctonia*, non accusarono sofferenza, nè al principio, nè durante il loro sviluppo.

Il passaggio sui giovani germogli da parte del micelio che si sviluppa dagli sclerozi, era stato da me notato anche per quei tuberi, come già ho riferito, da me posti in camera umida per osservare la vitalità del micelio. Da ciò si deduce, che in natura l'infezione si ripete allo stesso modo che in Laboratorio, in quanto anche quì, il fungo passa dalla buccia ai germogli in via di sviluppo.

Quando l'alterazione a macchie brune, in corrispodenza delle quali i tessuti apparivano notevolmente depressi e contratti, circoscrivevano il giovane germoglio, questo imbruniva e disesccava più o meno rapidamente; nel caso invece di macchie unilaterali, il germoglio, sebbene stentatamente, continuava a svilupparsi assumendo però un aspetto clorotico.

La distruzione di questi primi germogli qualche volta provocava l'emissione di altri alla loro base, ma questi getti secondari, anche a vegetazione piuttosto avanzata, testimoniavano un sensibile ritardo nello sviluppo.

Le osservazioni effettuate durante le prime fasi di sviluppo delle piante hanno mostrato che l'attacco precoce della *Rhizoctonia* è indubbiamente il più temibile e dannoso, in quanto una percentuale variabile, a secondo le condizioni più o meno favorevoli allo sviluppo del parassita, e la resistenza specifica delle varie razze, rimane completamente distrutta. E ciò si può facilmente spiegare quando si rifletta sulla scarsa resistenza che hanno i tessuti teneri e ricchi di acqua dei giovani germogli. Degno di rilievo è il fatto che il numero delle piante distrutte è risultato direttamente proporzionale all'intensità di infezione che presentavano i tuberi seminati.

Infatti, nel primo gruppo ben 6 piante di Borger, 3 di Böhms e 4 di Pepo sono andate distrutte, mentre per il secondo gruppo 4, 2 e 3; per il terzo 4, 2 e 2 e per il quarto 2, 1 e 2 piante, rispettivamente per le 3 razze, sono rimaste egualmente uccise.

L'analisi di tali risultati mostra quanto dannosamente possa incidere l'attacco precoce della *Rhizoctonia* quando le piante sono all'inizio del loro sviluppo. Così per la Borger, che si è mostrata la meno resistente, le piante distrutte raggiungono la ragguardevole cifra del 40 %, mentre le altre due razze, Böhms e Pepo, se non raggiungono tale proporzione, sono rimaste egualmente decimate, in quanto per la prima le piante distrutte hanno raggiunto il 20 %, e per la seconda il 25 %.

Successivamente, alla distanza di 20 giorni da queste prime osservazioni, notai che alcune piante appartenenti alle tre razze presentavano segni evidenti di sofferenza, e tutta la loro parte aerea nel giro di poco tempo disseccò. La scomparsa più tardiva di queste altre piante contribuì ad elevare le già notevoli percentuali di fallanze dianzi riportate, cioè per la Borger dal 40 al 47,5 %, per la Böhms dal 20 al 22 %, e per la Pepo da 25 a 30 %.

Estirpando queste piante non s'incontrava quasi nessuna resistenza, mentre tutti i fusti nella parte ipogea, e particolarmente nella regione del colletto, presentavano i tessuti corticali più o meno imbruniti e disorganizzati.

Ricavate alcune sezioni in corrispondenza di tali alterazioni, all'osservazione microscopica mostravano abbondante presenza di micelio, con le caratteristiche ife brune, penetranti anche oltre i tessuti corticali.

Più tardi, quando si iniziò la formazione dei tuberi, scalzando alcune piante, e mettendo allo scoperto i tuberetti rilevai che diversi di questi, grandi appena quanto un cece, presentavano già gli sclerozi in via di formazione, localizzati quasi sempre sulle lenticelle. Queste, che per l'abbondanza di umidità avevano assunto in tutte e 3 le razze uno sviluppo esagerato, avevano favorita la penetrazione in profondità del parassita.

Di fatti, alcune sezioni ricavate in corrispondenza di tali lenticelle mostravano i tessuti invasi dalle ife del fungo. Questo attacco ai giovani tuberi provocava un arresto del loro sviluppo.

I tuberi sani di controllo, per tutte le razze, diedero luogo a piante vigorose, e che si mostrarono tali durante l'intero periodo vegetativo, per modo che era facile distinguerle dalle altre.

Rilievi sul raccolto.

Quando tutte le piante superstiti giunsero a completa maturazione, si procedette alla raccolta, tenendo separati i tuberi di ciascun gruppo, e nei singoli gruppi quelli di ogni pianta. Dopo tale operazione, allo scopo di osservare il rendimento delle piante, sia dal lato quantitativo che qualitativo, si divisero i tuberi in base alla loro grandezza; in grandi, medi e piccoli, e classificandoli come segue:

a) Tuberi grandi quelli la cui media dei diametri long. e trasv. era compresa tra 8 - 9 cm.

b) Tuberi medi quelli la cui media era compresa tra 4 - 7 cm.

c) Tuberi piccoli quelli la cui media era compresa tra 1 - 3 1/2 cm.

Credo quì opportuno ricordare che i tuberi seminati, compresi quelli sani di controllo, erano tutti di grandezza media.

* * *

Dando uno sguardo ai dati della 1ª tabella relativi al 1935, si rileva che la produzione delle piante rimaste, per i vari gruppi delle 3 razze, confrontata a quella dei gruppi di controllo, dal lato quantitativo si può ritenere pressocchè normale. Passando invece a considerare il lato qualitativo di tale produzione, e confrontando questa con quella delle piante

di controllo, non sfugge la costante elevata percentuale di tuberi piccoli o addirittura piccolissimi, che i vari gruppi stabiliti per le tre razze di patate prese in considerazione, hanno presentato.

Così la produzione complessiva della Borger per i 4 gruppi è stata di 235 tuberi, di cui solo 21 grandi, 81 di grandezza media e ben 143

Fig. 1. — Pustola o sclerozio di *Rhizoctonia Solani*. — Ingr. circa x 40.

piccoli e quindi di scarto, mentre per il controllo, su 105 tuberi, appena 10 tuberi sono piccoli e gli altri grandi e medi.

Il numero dei tuberi piccoli lo vediamo crescere ancora più facendoci a considerare la Böhms, ove su 355 tuberi ben 218 sono piccoli, 106 medi e soli 31 grandi, mentre per le piante di controllo, su 94 tuberi, 31 sono grossi, 50 medi e 13 piccoli.

Risultati analoghi ai precedenti ha dato la Pepo; infatti, su 271 tuberi di produzione totale, appena 26 sono grossi, 78 di grandezza media e 167 piccoli, a differenza del rispettivo controllo che ha dato soli 10 tuberi piccoli ed il restante grossi e medi.

Queste cifre ci dicono chiaramente che l'azione della *Rhizoctonia*, anche se non incide dannosamente sulla quantità del prodotto, provoca però la formazione di molti tuberi piccoli; infatti questi, per le tre razze, hanno raggiunto una ragguardevole percentuale, oscillante tra 60 e 75 %.

Orbene, considerando che tali tuberi non hanno che uno scarso valore commerciale, specie quando il prodotto è da destinare all'esportazione, come è il caso di queste razze estere prese in esame, risulta quanto preoccupante possa essere lo sviluppo della *Rhizoctonia*.

Passiamo infine ad osservare come si è comportato questo parassita rispetto alla sua diffusione sul prodotto delle piante provenienti da tuberi più o meno infetti.

Nella tabella II i dati relativi al 1935 a prima vista mostrano che la *Rhizoctonia*, in tutti i gruppi delle tre razze, si è riprodotta costantemente, ed il numero dei tuberi infetti supera sempre quello dei sani.

Infatti, per la Borger su 235 tuberi di produzione globale, 89 sono risultati immuni, ma ben 182 infetti, intendendo naturalmente per tali, anche quelli che presentavano una sola pustola scleroziale.

Per la Böhms invece, su 355 tuberi complessivi ben 222 sono risultati infetti e 123 immuni, mentre per la Pepo, su 271 tuberi prodotti, 104 erano immuni e 167 presentavano un numero variabile di pustole.

Analizzando in fine la media delle pustole sui nuovi tuberi, nel secondo gruppo della Borger, nel secondo, terzo e quarto della Böhms, e nel terzo e quarto gruppo della Pepo, si constata che tale media ha addirittura superata quella che presentavano i tuberi seminati. Per gli altri gruppi, se non si è verificato lo stesso fenomeno, la media delle pustole sui tuberi raccolti è sempre stata poco al di sotto di quella che presentavano i tuberi seminati.

Dando in ultimo uno sguardo ai controlli delle diverse razze, si nota che per la Borger su 105 tuberi ottenuti, appena 15 hanno presentato gli sclerozi della *Rhizoctonia*, con una media per tubero di soli 9; per la Böhms invece, su 94 tuberi di produzione globale, 83 sono perfettamente immuni ed 11 soli infetti, con una media di pustole anche inferiore, e cioè di 7; risultato su per giù uguale a questo ha dato la Pepo, col presentare 12 tuberi infetti su 76, ma quì la media delle pustole per tubero è ancora inferiore, cioè appena di quattro.

Da quanto sopra, emerge dunque in maniera inequivocabile, che le notevoli proporzioni con le quali la *Rhizoctonia* si è trasmessa attraverso

la semina di tuberi infetti possono essere addebitate solo in minima parte alla preesistenza dei suoi germi (sclerozi) nel terreno, ma sono invece i germi che accompagnano i tuberi che danno luogo ad un raccolto più o meno infetto.

Prove di coltivazione effettuate nel 1936.

Il 24 febbraio, sempre nell' Orto patologico del R. Istituto di Patologia vegetale di Portici, in parcelle distinte, seminai ancora 60 tuberi di Borger, 60 di Böhms, 60 di Pepo e 25 tuberi di Riccia di Napoli. I tuberi infetti di quest'ultima razza nostrale provenivano da Pomigliano d'Arco e furono raccolti in terreno sul quale, negli anni precedenti, erano state coltivate le razze di patate estere, Böhms e Pepo.

Come già per l'annata precedente, tali tuberi furono divisi in 5 gruppi di 12 ognuno per le prime 3 razze, e di 5 per la Riccia, di cui uno di controllo per ciascuna razza. Il raggruppamento dei tuberi infetti fu fatto in base al numero medio degli sclerozi che portavano alla loro superficie, e cioè nel modo seguente:

I	Gruppo	con	80	sclerozi
II	»	»	50	»
III	»	»	25	»
IV	»	»	10	»
V	»	controllo		

TABELLA I

Razze	Gruppi	Tuberi seminati		Piante ottenute		TUBERI RACCOLTI					
						grossi		medi		piccoli	
		1935	1936	1935	1936	1935	1936	1935	1936	1935	1936
Borger	I	10	12	8	6	—	4	16	19	24	37
	II	»	»	5	8	5	8	19	22	37	42
	III	»	»	5	7	7	12	21	28	32	35
	IV	»	»	8	9	9	16	25	30	50	46
	V	»	»	10	12	35	40	60	61	10	14
Böhms	I	10	12	7	8	6	8	29	25	55	43
	II	»	»	7	7	10	7	23	20	54	41
	III	»	»	8	9	—	15	24	29	54	46
	IV	»	»	9	12	15	22	30	25	55	53
	V	»	»	10	12	31	32	50	50	13	7
Pepo	I	10	12	6	6	10	5	19	20	36	30
	II	»	»	5	6	—	7	18	12	41	30
	III	»	»	8	12	10	20	21	19	46	41
	IV	»	»	9	10	6	18	20	21	44	39
	V	»	»	10	12	38	30	40	52	10	11
Riccia.	I		5		4		4		10		14
	II		»		5		—		9		16
	III		»		»		9		11		18
	IV		»		»		—		15		15
	V		»		»		11		18		5

TABELLA II

Razze	Gruppi	TUBERI OTTENUTI				MEDIA DELLE PUSTOLE NEI TUBERI			
		sani		infetti		seminati		raccolti	
		1935	1936	1935	1936	1935	1936	1935	1936
Borger	I	5	16	35	44	95	80	70	72
	II	14	27	47	45	60	50	65	61
	III	20	30	30	35	30	25	25	21
	IV	50	40	34	52	10	10	15	12
	V	90	94	15	21	—	—	9	4
Böhms	I	9	20	81	51	95	80	88	83
	II	17	21	60	47	60	50	71	61
	III	35	36	43	54	30	25	36	20
	IV	62	44	38	56	10	10	20	15
	V	83	69	11	20	—	—	7	8
Pepo	I	7	9	58	46	95	80	91	68
	II	12	16	47	33	60	50	53	55
	III	35	32	42	48	30	25	37	30
	IV	50	37	20	41	10	10	18	9
	V	76	69	12	24	—	—	4	5
Riccia	I		18		10		80		42
	II		17		8		50		27
	III		32		6		25		19
	IV		26		4		10		6
	V		31		3		—		2

Rilievi sulla vegetazione.

Come già nell'anno precedente, con la fuoriuscita dei germogli dal terreno, iniziai le osservazioni. Anche questa volta nelle varie parcelle si notava a prima vista che, mentre alcuni germogli erano vigorosi e di già più o meno allungati, molti altri non ancora spuntavano dal terreno. Scalzati, come al solito, i tuberi che non ancora avevano i gemogli fuori terra, nella quasi totalità dei casi mostravano dei germogli con le tipiche macchie brune.

Scalzati e sciacquati in acqua alcuni tuberi con i germogli alterati, era facile osservare, col semplice aiuto di una lente, che il micelio delle pustole aderenti alla superficie del tubero, si era sviluppato passando ai tessuti dei giovani germogli, i quali, a prescindere da qualsiasi condizione esterna atta a favorire lo sviluppo del parassita, o ad ostacolare un normale accrescimento della pianta, presentavano indubbiamente una maggiore recettività verso il fungo.

Le osservazioni al microscopio di molte sezioni ricavate in corrispondenza delle alterazioni descritte, rivelavano i tessuti più o meno disorganizzati e di colore bruno, entro i quali serpeggiavano le ife giallochiare della *Rhizoctonia*.

Mi sono inoltre potuto convincere ancora di più che, quando gli sclerozi si trovavano molto vicini alle gemme del tubero, i germogli che da esse si sviluppavano, più difficilmente sfuggivano all' attacco del parassita.

Insomma, le osservazioni fatte in questo secondo anno di esperienze durante le prime fasi di sviluppo delle piante, con lievi variazioni, confermano pienamente quelle dell'annata precedente. Anche quì, una percentuale considerevole di piante fu completamente distrutta più o meno precocemente.

Così nel primo gruppo, 4 piante di Borger, 4 di Böhms, 5 di Pepo ed 1 di Riccia sono state uccise, mentre per il secondo 4, 4, 5 e 0; per il terzo 3, 3, 0 e 0; per il quarto 3, 0, 2, 0, rispettivamente per le 4 razze, hanno subito la stessa sorte.

In seguito, quando i fusti delle piante avevano raggiunto lo sviluppo pressocchè normale, notai che 4 piante di Borger, 2 del primo e 2 del terzo gruppo, 1 di Böhms del terzo gruppo, e 2 di Pepo appartenenti al primo e secondo gruppo, accusavano un aspetto palese di sofferenza,

e più tardi ingiallirono progressivamente, i fusti si piegarono sul terreno e disseccarono.

La morte più tardiva di queste altre piante contribuì ad accrescere i vuoti già numerosi rimasti in seguito all'attacco precoce, e, complessivamente, le piante di Borger sono rimaste distrutte in ragione del 37 %, mentre per la Böhms, Pepo e Riccia tale cifra e stata rispettivamente di 25, 29, e 5 %. Confrontando questi dati con quelli dell'anno precedente, si rileva che la resistenza delle varie razze, è rimasta su per giù invariata. È da notare che la Riccia di Napoli, in confronto delle tre razze estere, è alquanto meno recettiva verso la *Rhizoctonia*, tanto che su venti piante solo una è rimasta distrutta. Ciò conferma la già nota capacità di resistenza di questa razza nostrale di fronte alle avversità parassitarie.

Le piante morte, estirpate, mostravano la parte basale dei fusti, e particolarmente quella ipogea, imbrunita, depressa e spesso con delle fessure longitudinali. L'esame microscopico di tali tessuti mostrava la costante presenza del micelio, sia in superficie che in profondità.

Successivamente, in coincidenza della tuberificazione, scalzando alcune piante potetti notare già la presenza di piccoli sclerozi ed i feltri micelici, non solo sui giovani tuberi ma anche sugli stoloni, anzi su questi l'attacco risultò frequente e diffuso. Le piante rimaste, durante l'ultimo periodo vegetativo, e fino alla maturazione, non mostrarono segni apprezzabili di sofferenza, che potessero far pensare alla presenza della *Rhizoctonia* nella loro parte sotterranea, nè mi fu dato notare differenze tra le piante di controllo e quelle provenienti da tuberi infetti.

Le cure culturali, come già per l'esperienza dell'anno precedente, furono quelle normali. La concimazione all'atto della semina, invece che con letame fu fatta con solfato ammonico e perfosfato in ragione di 2 q.li del primo e 6 del secondo per Ha. L'andamento stagionale ha permesso alle piante di giungere a maturazione senza bisogno di irrigazione. Questa si rese invece necessaria solo per la Riccia, razza notoriamente alquanto più tardiva delle altre.

Rilievi sul raccolto.

Appena le piante giunsero a maturazione, si procedette alla raccolta, e per le osservazioni sui tuberi, mi attenni al procedimento seguito l'anno precedente. I tuberi furono cioè divisi in gruppi a secondo la loro gran-

dezza, ed a secondo del grado d'infezione, così come si può vedere nelle tabelle.

Dai dati dunque della prima tabella si rileva che la produzione delle piante, anche per quest'anno, dal lato quantitativo è stata pressocchè normale, non così però dal lato qualitativo.

Infatti, nella produzione globale della Borger, che è stata di 299 tuberi, ben 160 erano piccoli, 99 medi e soli 40 grossi.

Fig. 2. — Ife miceliali di *Rhizoctonia Solani* sviluppatesi in camera umida. Ingr. circa x 90.

Nella Böhms, la percentuale dei tuberi piccoli si eleva ancora, fino a raggiungere il considerevole numero di 183 su un numero totale di appena 329. Ed il numero di tali tuberi piccoli si mantiene sempre elevato anche nella Pepo, la quale ne ha dato 140 su 262 di produzione complessiva.

A questa notevole produzione di tuberi inutilizzabili o quasi, agli effetti commerciali, non è sfuggita nemmeno la Riccia, chè, su 121 tuberi, 63 sono risultati piccoli.

Analizzando in fine i dati della seconda tabella, relativi alla trasmissibilità diretta della *Rhizoctonia*, dai tuberi seminati ai tuberi figli, appare immediatamente che essa si è costantemente avverata, e con una intensità addirittura preoccupante.

Così nella Borger su 299 tuberi prodotti, 113 sono immuni, ma 176 infetti, mentre nella Böhms su 239 prodotti quasi due terzi sono infetti ed il restante immuni, e tale proporzione si mantiene per la Pepo, che su 262 prodotti, appena 94 sono risultati immuni, gli altri invece infetti. Da tali proporzioni si allontana però sensibilmente la Riccia, in quanto, su 121 prodotti solo 28 sono rimasti infetti.

La produzione nelle piante di controllo delle varie razze, anche dal lato qualitativo è risultata buona, in quanto le percentuali di tuberi infetti, sebbene leggermente superiori a quelle dell'anno precedente, furono sempre poco elevate.

Dando uno sguardo ai dati della seconda tabella, relativi al riprodursi delle pustole, si nota subito che l'intensità dell'infezione nei tuberi figli è tutt'altro che trascurabile, ed è quasi sempre in proporzione diretta con quella dei tuberi seminati. Anzi si può rilevare che il numero medio di sclerozi nei tuberi di nuova produzione, nel secondo e quarto gruppo della Borger, supera quello presente sui tuberi seminati, e lo stesso si verifica per i gruppi primo, secondo e terzo della Pepo, mentre ciò non è accaduto invece per la Riccia, ove, in tutti i gruppi i tuberi prodotti sono sempre risultati meno infetti di quelli seminati.

Anche per questo secondo anno di prove, le basse percentuali di tuberi infetti, che le piante dei controlli hanno dato, fanno escludere una azione prevalente dei germi della *Rhizoctonia* preesistenti nel terreno nel verificarsi dell'infezione sui tuberi di nuova produzione.

Considerazioni intorno al risultato delle esperienze.

Con queste ricerche, come già ho accennato innanzi, mi proponevo di osservare, se dalla semina di tuberi affetti da *Rhizoctonia* se ne attenessero altri pure tali, e se tuberi fortemente infetti dessero luogo ad altri egualmente colpiti.

Da molti anni, una numerosa schiera di valenti studiosi e sperimentatori si è occupato della sistematica, della biologia, e della capacità paras-

sitaria della *Rhizoctonia Solani*, ma per quanto mi sappia, intorno alla sua trasmissibilità attraverso i tuberi infetti, non sono state fatte molte esperienze.

Dall' esame dei risultati ottenuti dalle nostre prove sperimentali emerge innanzi tutto che la semina dei tuberi affetti, a prescindere dalle condizioni d'ambiente e di temperatura (1), favorisce indubbiamente gli attacchi precoci della *Rhizoctonia* sui giovani germogli in via di sviluppo. Infatti, per i due anni di esperienze, percentuali notevoli di piante sono rimaste completamente distrutte sopratutto durante le prime fasi del loro accrescimento. Così, con l'esperienza del 1935, il 40 % delle piante di Borger, il 22 % di Böhms e il 30 % di Pepo sono andate perdute; mentre durante il secondo anno tali percentuali per la Borger, Böhms, Pepo e Riccia di Napoli sono state rispettivamente di 37, 25, 29 e 5 %.

Che la causa della morte di tale notevole numero di piante sia da addebitare al parassitismo della *Rhizoctonia*, è stato confermato dall'esame dei tessuti dei germogli colpiti, i quali, come si è innanzi detto, sono sempre risultati invasi dal micelio.

---

(1) Tra gli studiosi che si sono occupati dell'influenza di tali fattori Rolfs ad esempio afferma che l'alta temperatura e l'umidità abbondante causano nel Colorado un rapido sviluppo della *Rhizoctonia* nei campi di patate. Balls invece ha osservato che la temperatura elevata del terreno ne ostacola sensibilmente gli attacchi, i quali sono favoriti dalle basse temperature che esaltano la virulenza del fungo. Alle stesse conclusioni arriva Johnson il quale, in seguito ad osservazioni, afferma che le infezioni gravi di *Rhizoctonia* sono dovute in particolar modo agli abbassamenti della temperatura ambiente.

Morse e Shapovalov al contrario affermano di aver constatato una grave infezione di *Rhizoctonia* in campi di patate, in coincidenza dei periodi più caldi dell'estate.

Peltier, in seguito a studi di carattere sperimentale su questo fungo, è del parere che è la temperatura elevata, accoppiata ad eccessiva o scarsa umidità, che favorisce l'infezione. Richards dice che la *Rhizoctonia* si sviluppa abbondantemente tra le temperature di 5° e 25° C.; ma che invade di solito l'ospite solo quando la temperatura scende al di sotto dell'optimum di 4° C.. Peyronel in fine riferisce di aver constatato che una indubbia importanza sulla recettività della patata per la *Rhizoctonia* è da addebitarsi ai terreni siccitosi, nei quali il fungo non può soddisfare le sue esigenze in acqua che attaccando organi succulenti come ad esempio i tuberi.

Da questi brevi cenni appare quanto contrastanti siano le opinioni intorno alle cause che favoriscono l'azione patogena della *Rhizoctonia*, ma se tale ordine di ricerche ha la sua indubbia grande importanza, non bisogna dimenticare che la gravità dell'infezione, e specialmente la diffusione di questo parassita possono sensibilmente essere favorite dall'uso di seme infetto, come difatti lo testimonia il risultato delle nostre esperienze.

È vero che questo fungo è una entità ubiquitaria per eccellenza, ma il fatto che nelle piante di controllo delle varie razze, tali fallanze non si sieno affatto verificate, lascia chiaramente intendere che sono i germi aderenti ai tuberi quelli che per lo più provocano la distruzione dei giovani germogli. A tale proposito condivido l'opinione del PEYRONEL, il quale ritiene che con molta probabilità gli sclerozi aderenti alla superficie dei tuberi rappresentano dei germi dotati di una maggiore virulenza; ed io penso che quando i tuberi da seme vengono da paesi esteri, le cui condizioni di ambiente sono tante diverse dalle nostre, i germi accompagnanti i tuberi, con ancora maggiore probabilità possono essere dotati di una più spiccata virulenza.

Continuando l'analisi dei risultati delle prove effettuate si nota che le piante rimaste, ed apparentemente del tutto normali, in confronto di quelle di controllo, hanno costantemente dato elevate percentuali di tuberi piccoli o piccolissimi, e quindi di nessun valore commerciale. Per le varie razze prese in esame, tali tuberi piccoli hanno raggiunto ragguardevoli percentuali, oscillanti da 60 a 80 %, mentre per i gruppi di controllo, i tuberi piccoli oscillavano dall'8 al 15 %. Questa considerevole quantità di tuberi piccoli, dalle osservazioni fatte, va sopratutto addebitata alla localizzazione del parassita sugli stoloni. Questi, alterati più o meno dal fungo, o non riuscivano a produrre che tuberi piccoli, oppure davano luogo, specie se molto colpiti, a stoloni secondari i quali non davano che tuberi di scarto.

Per quanto riguarda in fine la trasmissibilità della *Rhizoctonia*, le prove ci dicono che seminando tuberi infetti, se ne ottengono altri pure infetti, e se questi non costituiscono la totalità della produzione, si presentano però in percentuali costantemente superiori a quelle dei tuberi immuni.

Durante il raccolto fu rilevato inoltre che tutte le piante delle varie razze, ed appartenenti ai diversi gruppi stabiliti, produssero sempre tuberi infetti, in numero alquanto variabile, ma non accadde mai di incontrare delle piante la cui produzione fosse completamente immune dalla malattia. Per tutte le razze, il maggior numero di tuberi più o meno colpiti, era rappresentato da quelli piccoli o piccolissimi, mentre i grossi e medi risultarono sovente del tutto esenti dalle caratteristiche placche o pustole verruciformi di colore bruno.

Dalle prove eseguite occorre infine notare, che non solo la *Rhizoctonia* si trasmette attraverso i tuberi infetti, ed in proporzione tutt'altro che trascurabile, ma per di più la media delle pustole o sclerozi riscontrata sui tuberi raccolti si è riprodotta con proporzionalità diretta rispetto a quella di cui erano affetti i tuberi seminati, anzi per taluni gruppi delle varie razze sperimentate, il numero medio degli sclerozi presenti su questi ultimi è stato addirittura superato da quello riscontrato sui tuberi di nuova formazione.

Da quanto si è detto potrebbe naturalmente sorgere il sospetto che l'infezione sui tuberi ottenuti possa essere addebitata in buona parte, se non in prevalenza, ai germi del parassita disseminati, com'è noto, in quasi tutti i terreni, e solo in minima parte a quelli portati dai tuberi da seme. Ma, ad eliminare tale dubbio concorre il risultato dei tuberi sani usati come controllo, i quali, nelle stesse condizioni di ambiente, anzi coltivati a brevissima distanza da quelli infetti, hanno dato al raccolto una percentuale di tuberi infetti del tutto trascurabile.

Da ciò risulta dunque in maniera inequivocabile, che le notevoli percentuali con le quali la *Rhizoctonia* si è trasmessa attraverso la semina di tuberi affetti, possono essere addebitate solo in minima parte ai germi preesistenti nel terreno allo stato latente.

La *Rhizoctonia* è suscettibile di colpire tutte le razze di patate ma tra queste ve ne sono indubbiamente non poche molto resistenti.

Così tra le razze prese in considerazione, ed attraverso i due anni di prove, si è visto che la Borger si è dimostrata la più recettiva agli attacchi del parassita, mentre la Pepo, sebbene pure poco resistente non ha raggiunto le elevate percentuali di infezioni della prima. Meno recettiva si è dimostrata invece la Böhms, mentre la Riccia di Napoli, sia pure in un solo anno di esperienze, ha mostrato una notevole resistenza verso il parassita.

Da quanto ho potuto osservare, a prescindere dalle condizioni che possono facilitare lo sviluppo ed esaltare la virulenza nella *Rhizoctonia*, le razze di patate molto precoci, svolgendo la maggior parte del loro ciclo vegetativo in coincidenza di periodi maggiormente umidi e freddi, sono da ritenersi le meno resistenti.

In merito alla concimazione, è stato affermato che l'uso dei concimi organici esalterebbe la virulenza della *Rhizoctonia*, mentre i concimi chimici, ed in particolar modo i fosfatici, limiterebbero lo sviluppo. Il risultato

però delle prove inerenti alla concimazione esclusivamente organica effettuata nel 1935, e quella con solo solfato ammonico e perfosfato praticata nell'anno successivo, non è affatto tale da far pensare che la concimazione eserciti un'influenza degna di essere tenuta in molta considerazione agli effetti della trasmissibilità del parassita.

Come prevenire e combattere la malattia.

Per evitare i danni gravissimi che la *Rhizoctonia* arreca alle coltivazioni di patate, sia in Europa che in America, sono stati suggeriti: un'accurata lavorazione del terreno, il cambio della coltura, la limitazione delle concimazioni organiche, lo scarto per la semina dei tuberi infetti, la disinfezione di quest'ultimi, ed in fine trattamenti anticrittogamici al terreno.

Una buona preparazione del terreno, come del resto per qualunque altra pianta, è la prima condizione atta a favorire un rapido e vigoroso sviluppo delle piante, particolarmente nelle prime fasi del loro accrescimento, contribuendo così a renderle meno sensibili verso gli attachi precoci del fungo.

Dalle nostre prove, la natura della concimazione non eserciterebbe una grande influenza, ma occorre rilevare che due soli anni di esperienze non possono dare che dei dati poco attendibili.

Degno di maggiore considerazione invece è il cambio di coltura, non solo perchè evita lo spossamento del terreno, ma sopratutto perchè mira a ridurre sensibilemnte la diffusione e la virulenza del parassita. Le piante più adatte a detto scopo sono quelle appartenenti alle Cereali od alle Leguminose, tra queste ultime in particolare modo la fava.

Notevole importanza riveste però lo scarto dei tuberi infetti al momento della semina, in quanto si è visto innanzi, che questi non solo ridanno molti tuberi infetti, ma sopratutto perchè favoriscono in sommo grado gli attacchi precoci del parassita sui giovani germogli.

Orbene, se la preparazione del terreno, la concimazione, l'alternanza delle colture, quest'ultima del resto non sempre attuabile, sono pratiche utili e consigliabili, anche gli anticrittogamici più o meno energici, atti a devitalizzare gli organi diffusori e conservatori della malattia, cioè gli sclerozi presenti alla superficie del tubero o nel terreno, possono avere un utile impiego.

Tra le molte sostanze prese in considerazione dagli sperimentatori, la formalina, e particolarmente i composti di mercurio si sono dimostrati i più efficaci.

GILMAN e MELHUS hanno visto che tanto la formaldeide, quanto il sublimato corrosivo esplicano la stessa azione fungicida, a differenza della poltiglia bordolese che si è dimostrata del tutto inefficace.

THURSTON ha osservato che per togliere la vitalità agli sclerozi presenti alla superficie dei tuberi, basta tenere questi per due ore in una soluzione all'1 per 1000 di cloruro di mercurio; mentre secondo HOWITT bisogna tenere immersi i tuberi egualmente per la durata di due ore, ma in una soluzione di cloruro di mercurio all'1 per 500.

Secondo MORS e SHAPOVALOV il sublimato corrosivo si è dimostrato il più energico contro la *Rhizoctonia*, al contrario dello zolfo che addirittura stimola anzicchè inibire l'accrescimento del fungo.

Anche SANFORD e MARRITT studiando l'influenza della formaldeide, del cloruro e bicloruro di mercurio sugli sclerozi di *Rhizoctonia Solani*, hanno constatato che se questi sono piccoli, per ucciderli è sufficiente tenere immersi i tuberi di patate per 90 minuti in una soluzione all'1 per 120 di formaldeide, se gli sclerozi sono di media grandezza l'immersione deve durare invece 180 minuti, e 280 se sono grossi. Le soluzioni di cloruro e bicloruro di mercurio sono ancora più energiche.

WHITE, contro la *R. Solani* consiglia l'immersione dei tuberi per una ora e mezza in una soluzione di sublimato corrosivo all' 1 per 1000, da effettuarsi un mese prima della semina.

COON in un suo lavoro, dopo aver dimostrato con prove sperimentali che la *Rhizoctonia* si diffonde specialmente adoperando per seme tuberi infetti, consiglia di disinfettare questi con soluzioni di formaldeide, oppure con soluzioni di sublimato corrosivo all'1 per 1000.

BRAUN ha studiato l'azione delle soluzioni di sublimato corrosivo, al 0,1 %, di Segetan al 0,2 % di Uspulum al 2,0 %, di Germisan al 1,0 %, di Formaldeide 0,66%, e, dopo aver precisato l'azione che esse hanno, sia sul fungo che sulla pianta ospite, conclude che il bagno dei tuberi affetti da *Rhizoctonia* in tali soluzioni può essere efficace.

Ed ancora la RABINOVITZ - SERENI, in seguito ad esperimenti sulla resistenza del micelio della *Rhizoctonia Solani* ad alcuni composti anticrittogamici, conclude che nè i composti del rame nè quelli dello zolfo hanno

una netta azione inibente sul fungo, mentre i composti di mercurio sono invece molto efficaci contro questo parassita.

L'uso dei composti del mercurio viene poi suggerito non solo contro il parassita presente nei tuberi, ma anche quando questo si annida nel terreno.

Così JORGENSEN ha visto che si può liberare il terreno dalla *Rhizoctonia Solani* distribuendo, per ogni metro quadrato di superficie, una soluzione di 3 grammi di sublimato corrosivo e 30 di nitrato di potassio in 6 litri di acqua, oppure 10 litri di Uspulum al 0,75 %, od 8 litri di Germisan al 0,12 %.

Da questi rapidi accenni intorno ai risultati delle prove eseguite, risulta dunque che nella lotta contro la *Rhizoctonia Solani* la formalina ed i composti di mercurio si sono dimostrati i più efficaci, non solo per i trattamenti ai tuberi ma anche per disinfezione del terreno. Quest'ultima pratica però, per ovvie ragioni d'indole economica, non può essere consigliata nella grande coltura.

In America, in Olanda, in Germania, in Francia, ecc. ecc., la disinfezione dei tuberi da seme è diventata una pratica abituale. Si usano soluzioni di mezzo chilo di formalina a 40 % in 100 litri di acqua, oppure sublimato corrosivo all' 1 per 1000.

I tuberi previa sciacquatura in acqua per allontanare la terra ad essi aderente, si immergono nella soluzione per due ore, nel caso della formalina, per due ore e mezza se trattasi di sublimato corrosivo; subito dopo vanno sciacquati in acqua pura e posti ad asciugare. Non si creda però che questi trattamenti si possano indifferentemente eseguire in ogni epoca dell'anno, ma occorre tener bene presente che vanno fatti quando i tuberi destinati alla semina sono allo stato di perfetto riposo, altrimenti la vitalità delle gemme verrebbe ad essere compromessa. Generalmente, tale disinfezione dei tuberi contro la *Rhizoctonia*, si suggerisce di eseguirla qualche mese dopo la raccolta.

CONCLUSIONI

Scopo delle presenti prove sperimentali, come già è stato premesso, era quello di osservare i risultati che si possono ottenere con la semina dei tuberi più o meno affetti da *Rhizoctonia Solani*. Orbene, dai rilievi

effettuati nel corso di due annate consecutive, e durante l'intero ciclo vegetativo delle piante, e al momento del raccolto, si può desumere, che:

1. — L'uso dei tuberi di patate affetti da questo parassita, a prescindere da tutte le altre condizioni di terreno e d'ambiente che possono più o meno esaltare la sua virulenza, favorisce specialmente l'attacco precoce dei giovani germogli, provocando la distruzione di notevoli percentuali di piante. Si è potuto inoltre riscontrare che a tuberi maggiormente infetti ha corrisposto sempre un maggior numero di piante uccise.

2. — Il prodotto ottenuto dai tuberi infetti, se dal lato quantitativo il più delle volte è stato normale, riguardato invece dal lato qualitativo, è risultato costantemente scadente. Infatti, le piante sfuggite agli attacchi precoci del fungo, hanno sempre dato tuberi piccoli, di quasi nessun valore commerciale, e solo pochi grossi e di media grandezza. Il numero elevato di questi tuberetti è in stretta relazione con la presenza della *Rhizoctonia* sugli stoloni.

3. — Quanto alla trasmissibilità della *Rhizoctonia*, è stato constatato che le piante provenienti dai tuberi infetti, se non ne producono altri tutti infetti, questi però hanno sempre superato il numero di quelli immuni. Anche in questo caso, come per l'attacco precoce ai giovani germogli, l'intensità d'infezione sui tuberi figli è direttamente proporzionale a quella che presentano i tuberi seminati. Infatti, i tuberi seminati appartenenti ai gruppi con un numero medio più elevato di pustole o sclerozi, oltre che dar luogo a delle percentuali più alte di tuberi infetti, questi sono risultati in non pochi casi affetti da un numero medio di sclerozi addirittura superiore a quello dei primi.

4. — Le piante di controllo delle razze sperimentate, per entrambe le annate, non hanno presentato alcuna pianta distrutta da attacchi precoci del parassita, il loro prodotto è stato buono e con pochissimi tuberi piccoli, e ciò che più conta, il numero dei tuberi infetti si è mantenuto sempre basso e pressocchè trascurabile. Tale risultato conferma che gli attacchi precoci ai giovani germogli, il gran numero di tuberi di scarto, e particolarmente le elevate percentuali di tuberi infetti, sono da addebitare sopratutto ai germi della *Rhizoctonia Solani* aderenti alla superficie dei tuberi seminati, e solo in minima parte a quelli preesistenti nel terreno.

5. — Le razze di patata prese in esame hanno mostrato una resistenza variabile, tra esse la Borger è apparsa la più recettiva, e in

ordine discendente la Pepo, la Böhms ed in fine la Riccia di Napoli. In generale sembra che le razze precoci, svolgendo il loro ciclo vegetativo in coincidenza di periodi maggiormente piovosi e freddi, sono da ritenersi le meno resistenti.

6. — Considerando in fine le gravi conseguenze che si possono verificare usando per la semina tuberi più o meno palesemente infetti da *Rhizoctonia Solani*, non bisogna trascurare la loro eliminazione, o la disinfezione da effettuarsi come si è innanzi detto.

BIBLIOGRAFIA

BALLS W. L. — The physiology of a simple parasite. — *Yearbook Khediv. Agr. Soc.* p. 171-195, 1905.

BALLS W. L. — Temperature and growth. — *Ann. Bot.*, p. 557-591, 1908.

BRAUN H. — Der Wurzeltöter der Kartoffel Rhizoctonia Solani K. — *Monogr. zum Pflanzenschutz*, 5, 136 pp. 14 fig., 2 diagr., 1 graf., J. Springer, Berlino, 1930.

COON G. H. — Seed tuber treatments for potatoes. — *Phytopathology*, p. 457, 1918.

GILMANN Y. C. e MELHUS J. E. — Further studies on potato seed treatment. — *Phytopathology*, p. 340, 1923.

HOWITT I. E. — Results of esperiments to prevent potato Rhizoctonia. — *Phytopathology*, p. 349, 1924.

JORGENSEN C. A. — Afprovning af Jorddesinfektionsmidler. — *Tidsskr. for Planteave*, XXXIX, 2, p. 816-328, i fig., 1933.

JOHNSON J. — The control of damping of disease in plant beds. — *Wisconsin Agr. Exper. St. Research. Bull.* 31, p. 29-61, 1914.

MORSE Y. W. e SHAPOVALOV M. — The Rhizoctonia disease of potatoes. — *Maine Agr. Exper. St. Bull.*, p. 193-216, 1914.

MORSE Y. W .e SHAPOVALOV M. — Seed and soil disinfectant for the Rhizoctonia diseases of potatoes. — *Phytopathology*, p. 118, 1916.

PELTIER G. L. — Parasitic Rhizoctonias in America. — *Illinois Agric. Exp. St. Bull.*, 189, p. 293-280, 1916.

PEYRONEL B. — Alcune osservazioni sulla biologia della Rizottonia della patata (Hypochnus solani Prill. et Del.). — *Boll. Mensile della R. Stazione di Pat. Veg.*, p. 4, Roma, 1924.

RABINOVITZ–SERENI D. — Ricerche biologiche sulla Rhizoctonia dei semenzai di Citrus. — *Boll. R. Staz. Pat. Veg.* n. s. XII, p. 187, Roma 1932.

RICHARDS B. L. — Pathogenicity of Corticium on the potato as affected by soil temperature. — *Journ. Agr. Res.*, 21, pp. 459-482, 1921.

RICHARDS B. L. — Soil temperature as a factor affecting the pathogenicity of Corticium vagum on the pea and the bean. — *Journ. Agr. Res.*, 25, p. 431-449, 1923.

ROLFS F. M. — Potato failures. A preliminary report. — *Colorado Agric. Stat. Bull.*, p. 70, 1902.

ROLFS F. M. — Potato failures. A second report. — *Colorado Agric. St. Bul.*, p. 91, 1904.

SANFORD G. B. e MARRITT J. W. — The toxicity of formaldehyde and mercuric chloride solutions on various sizes of sclerotia of Rhizoctonia solani. — *Phytopathology*, XXIII, p. 271 - 280, 1933.

THURSTON H. W. — A note on the corrosive sublimate treament for the control of Rhizoctonia. — *Phytopathology*, p. 150, 1921.

WHITE R. P. — Potato experiments for the control of Rhizoctonia, scab, and blackleg 1922 to 1927. — *Kansas Agric. Exper. Stat. Tech. Bull.*, p. 37, 1928.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. II.

Tuberi di Borger con giovani germogli normali nella fig. di destra, ed affetti da *Rhizoctonia Solani* nelle figure di sinistra.

TAV. III.

Prodotto di una pianta di Borger proveniente da tubero fortemente colpito da *Rhizoctonia Solani*.

RHIZOCTONIA SOLANI.

RHIZOCTONIA SOLANI.

Dr. M. CRISTINZIO

Un grave attacco di Mosaico nella zucca

(con 2 tavole)

Nel mese di aprile di quest'anno, pervennero in esame a questo R. Istituto alcune piante di zucca che presentavano le foglie basilari imbrunite e coi bordi accartocciati, le sovrastanti invece accusavano una clorosi diffusa assieme ad una sensibile riduzione della lamina; mentre il sistema radicale appariva completamente normale.

Su queste piante, erano inoltre presenti diversi Afidi appartenenti alla specie *Aphis gossypii*. L'esame macro- e microscopico di tale materiale non ci permise di individuare la causa dell' alterazione, per cui, anche dietro richiesta degli interessati, si effettuò un primo sopraluogo, e più tardi un secondo, alle diverse coltivazioni di zucca dalle quali proveniva detto materiale.

Tali campi di zucca si trovavano presso Pozzuoli, e precisamente nella località dei Gerolomini, ove, com'è noto, la zucca si coltiva estesamente per la produzione precoce dei frutti, o zucchini, che vengono consumati quando sono ancora immaturi, e alimentano sopratutto il vicino grande mercato di Napoli.

Con i sopraluoghi alle suddette coltivazioni potemmo innanzi tutto constatare che la malattia era estremamente diffusa, e giustamente gli agricoltori della zona erano alquanto allarmati, non tanto per il danno al prodotto dell'anno in corso, quanto sopratutto per la possibile ricomparsa della malattia negli anni successivi: il che li metterebbe nella dura condizione di dover abbandonare la coltivazione della zucca, dalla quale, non solo sogliono ricavare utili non indifferenti, ma, date le condizioni di terreno e d'ambiente, non sapendo con quale altra pianta utilmente sostituirla.

Nessuna coltivazione di quelle visitate fu trovata esente dalla malattia in parola, la quale, mentre in pochi campi non aveva colpito che appena il 5 - 6 % delle piante, in altri invece tale numero oscillava dal 50 al 90 %. Talune coltivazioni apparivano completamente distrutte e solo qualche pianta qua e là continuava stentatamente a vivere. Da quanto si è potuto apprendere dagli agricoltori della zona, questa malattia era stata notata anche negli anni precedenti, ma dato l'esiguo numero di piante colpite, non aveva destato eccessive preoccupazioni.

Le piante colpite, a volta s'incontravano raggruppate a costituire delle chiazze più o meno estese, in altri casi invece si riscontravano riunite in numero variabile sulla stessa fila, oppure disseminate irregolarmente nell'intera coltivazione. Tali piante, specie se colpite precocemente, presentavano uno sviluppo stentato, un aspetto rachitico, e nell'insieme accusavano segni evidenti di accentuata sofferenza. Spesso non arrivavano a sviluppare che appena le prime 3 o 4 foglie, le quali rimanevano tanto piccole da non raggiungere, a volte, nemmeno un quinto della grandezza delle normali; le piante colpite non fiorivano affatto, oppure emettevano qualche fiore che finiva per abortire.

Le osservazioni condotte in campagna e in Laboratorio sopra un gran numero di piante, ci hanno permesso di addebitare la malattia in questione all' azione di virus, e precisamente al noto « Mosaico della zucca », in quanto i sintomi esterni riscontrati corrispondono a quelli di questa virosi.

Dal lavoro bibliografico sulle malattie da virus delle piante di ATANASOFF, il Mosaico della zucca non risulta molto studiato, in quanto vi sono citati solo pochissimi lavori che riguardano questa virosi.

Il Mosaico delle Cucurbitacee in genere, è stato in particolar modo studiato da DOOLITTLE in America, mentre sul Mosaico specifico della zucca non s'incontrano che semplici accenni. Così CLINTON nel 1910 segnala e descrive una clorosi della zucca a Westvill, mentre ELMER nel 1922, nel descrivere il Mosaico di diverse piante, prende in considerazione anche quello della zucca, e più tardi, nel 1925, in un altro suo lavoro questo autore afferma che il Mosaico della zucca è suscettibile di passare nel pomodoro e tabacco, per mezzo del *Pseudococcus maritimus* Ehr..

In Italia, il Mosaico della zucca è stato segnalato nelle vicinanze di Roma fin dal 1931 dal GIGANTE. Questi nel 1934 ha pubblicato un interessante lavoro, nel quale, dopo aver riferito il risultato positivo ine-

rente all'inoculazione del succo prelevato da foglie mosaicate, nelle foglie e fusti di piante perfettamente sani, si occupa ampiamente anche dei caratteri istologici e citologici dei tessuti sani ed affetti da Mosaico.

In questo lavoro l'autore osserva di aver notato il Mosaico esclusivamente sulle foglie, mentre sugli altri organi della pianta non gli è riuscito di rilevare sintomi che potessero essere in relazione con una malattia da virus.

Nelle coltivazioni da noi visitate abbiamo potuto osservare invece che, non solo le foglie presentavano i sintomi caratteristici del Mosaico, ma questi erano evidentemente presenti anche sui picciuoli delle foglie, sui fiori maschili e sopratutto sui giovani frutti.

Si aggiunga in fine, che in tutti i campi, moltissime piante, sia mosaicate che sane, ma specialmente le prime, si presentavano ricoperte da un gran numero di Afidi ai quali è indubbiamente da addebitare la notevole diffusione della malattia.

Caratteri esterni.

F o g l i e . — Le piante di zucca affette da Mosaico si riconoscono facilmente sopratutto per le alterazioni delle foglie, le quali presentano numerose aree di colore dal verde–chiaro al giallo–pallido, che spiccano molto bene sul resto della superficie fogliare, che conserva il suo colore verde intenso caratteristico (Tav. IV, figg. superiori).

Sulle foglie, dette aree clorotiche si trovano irregolarmente distribuite, alquanto variabili per grandezza e forma, ma a contorni sempre ben netti, e limitati per lo più dalle nervature.

Il contrasto sulla lamina fogliare, tra le parti sane e le aree clorotiche descritte, nelle foglie adulte è più accentuato, mentre ciò non si verifica per le foglie giovani, in quanto quì tutta la foglia, tranne qualche piccola area, assume la colorazione verde–chiara.

Le foglie colpite da Mosaico possono conservare la loro forma normale, ma più spesso presentano delle increspature più o meno accentuate, delle bolle di varia grandezza, che provocano notevoli alterazioni della lamina in particolar modo nelle foglie giovani (Tav. IV, fig. inferiore).

Successivamente, i margini delle foglie mosaicate spesso si ripiegano in su, si accartocciano, e la lamina, in conseguenza di ciò, appare alquanto più frastagliata e sofferente. Seguendo l'ulteriore decorso delle

duzione nella lunghezza del diametro trasversale, ed un aumento di quello longitudinale; si verifica cioè perfettamente il contrario di quello che si è osservato per le aree clorotiche.

Confrontando in fine delle sezioni di foglie perfettamente sane e mosaicate, si rileva che mentre nelle prime le cellule dei tessuti lacunoso e a palizzata sono separate da spazi intercellulari più o meno ampi, nelle seconde invece, sia in corrispondenza delle aree verdi, che di quelle clorotiche, le cellule sono alquanto ravvicinate, e spesso del tutto prive di spazi intercellulari.

Da questa constatazione riesce facile comprendere la differenza di spessore che le foglie di zucca affette da Mosaico presentano nei diversi punti della loro lamina.

Non solo gli elementi cellulari delle foglie, ma ben anche quelli degli altri organi mosaicati, all'esame microscopico mostrano egualmente anomalie più o meno accentuate. Così l'osservazione di sezioni ricavate in corrispondenza delle aree clorotiche presenti sui picciuoli delle foglie e sui frutti, mostrano che le cellule si presentano costantemente più piccole ed irregolari di quelle delle aree sane degli stessi organi.

Nei giovani frutti, a superficie irregolare o bitorzoluta, le aree clorotiche, rappresentate dalle depressioni, presentano le cellule a lume molto ridotto, ravvicinate tra di loro, ed aventi un diametro medio da un mezzo a un terzo di quelle appartenenti alle aree verdi in rilievo. Questa alterazione non interessa solo le cellule superficiali ma anche quelle più profonde del parenchima. La riduzione però del diametro delle cellule, non solo va attenuandosi procedendo verso i bordi delle aree clorotiche, ma anche dalle cellule superficiali a quelle più profonde.

La diversa struttura nei tessuti delle aree clorotiche e di quelle verdi, è stata rilevata e descritta nelle foglie di tabacco mosaicate da WOODS fin dal 1902. In seguito, molti altri studiosi, occupandosi del Mosaico di un gran numero di piante, hanno confermato e sempre meglio messo in evidenza tale differenza di struttura.

Così DOOLITTLE l'ha descritta per varie Cucurbitacee, COOK per la canna da zucchero, canna d'India, tabacco, pomodoro e fagiolo dall'occhio, HEALD per la patata, SOROKIN per il pomodoro, MATSUMOTO per il fagiolo e DICKSON per il tabacco, patata, peperone, fagiolo, fava, pisello, trifoglio ed altre piante.

In Italia, PETRI, occupandosi della variegatura delle foglie di arancio amaro ha notato uno sviluppo maggiore delle cellule del tessuto a palizzata nelle aree verdi in confronto di quelle delle aree clorotiche, mentre GIGANTE, nel lavoro già citato, ha rilevato che nelle foglie di zucca mosaicate le aree clorotiche e quelle verdi presentano, non solo differenze nella struttura istologica, ma anche differenze di natura citologica.

CONCLUSIONI

1. — Dai rilievi effettuati nei campi di zucca situati presso Pozzuoli, risulta che il Mosaico si è sviluppato in forma epidemica, provocando danni considerevoli, e la distruzione di intere coltivazioni.

2. — Questa « virosi » è stata riscontrata sopratutto sui giovani frutti e sulle foglie, più di rado sui picciuoli di quest'ultime e sui fiori staminiferi.

Le foglie affette da Mosaico presentano numerose aree clorotiche inframezzate ad aree verdi, la lamina si può presentare piana, increspata o bollosa; mentre i frutti mosaicati, appaiono più o meno curvi, contorti, strozzati, e ricoperti egualmente di aree clorotiche e verdi, con superficie liscia o bitorzoluta.

3. — Nelle aree clorotiche, sia delle foglie che dei frutti, le cellule dei tessuti presentano in genere uno svilupppo inferiore alle cellule dei tessuti delle aree verdi.

4. — La diffusione di questa malattia avviene in natura a mezzo degli Afidi ascrivibili alla specie *Aphis gossypii*, la cui presenza è stata riscontrata in tutte le coltivazioni di zucca visitate.

5. — Per quanto riguarda in fine la lotta contro questa malattia, non è certo facile dare suggerimenti, ma al momento attuale dev'essere imperniata: sulla sostituzione della coltivazione, tutte le volte che ciò sia possibile, con altra pianta non appartenente alle Cucurbitacee; sulla scelta di quelle varietà di zucca che, durante l'infierire del Mosaico, abbiano dimostrata una maggiore resistenza; sulla distruzione di tutte le piante infette; sulla disinfezione del seme con opportuni trattamenti anticrittogamici, e sopratutto sui noti trattamenti insetticidi atti a liberare le piante dagli Afidi.

BIBLIOGRAFIA

ANATASOFF D. — Virus diseases of plants. A bibliography. Sofia, 1934.

CLINTON G. P. — Notes on plant diseases of Connecticut. — *Conn. Agric. Exp. Stat., Rep.* for 1909–1910, p. 713, 1910.

CLINTON G. B. — Chlorosis of Plants with special reference to calico of tobacco. — *Conn. Agric. Exp. Stat. Rep.* for 1914: pp. 357–424, 7 pl., 1915. Z. P. 26: 209–219, 1916

COOK M. T. — Histology and cytology of sugar–cane mosaic. — *Journ. Dept. Agric. Porto Rico,* IX, p. 5, 1925.

COOK M. T. — The effects of mosaic on the cell content of the plant cell. — *Journ. Dept. Agric. Porto Rico,* X, p. 229, 1926.

DICKSON B. T. — Studies concerning mosaic diseases. — *Macdonald College Canada Tech. Bull.,* 2, p. 125, 8 pl., 1922.

DOOLITTLE S. P. — The Mosaic disease of Cucurbits. — *Un. St. Dept. of Agric.* Bull., n. 879, 1920.

DOOLITTLE S. P. — Control of Cucumber mosaic in the greenhouse. — *Un. St. Dept. of Agric., Dept. Circ.,* 321, 1924.

ELMER O. H. — Mosaic cross–inoculation and insect trasmission studies. — *Science,* U. S., LVI, p. 370, 1922.

ELMER O. H. — Transmissibility a. patological effects of the mosaic disease. — *Jowa Agric. Exp. St. Bull.,* 82, p. 39, 1925.

GIGANTE R. — Il mosaico della zucca. — *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* n. s., XIV, p. 503, Roma, 1934.

HEALD F. D. — Manual of plant diseases. — New York e London, 1933.

MATSUMOTO T. — Some experiments with Azuki–Bean Mosaic. — *Phytopatology,* XII, p. 295, 1922.

PETRI L. — Variegatura infettiva delle foglie di « Citrus vulgaris » Risso. — *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* n. s., XI, p. 105, Roma, 1931.

SOROKIN H. — Phenomena associated with the destruction of the chloroplast in tomato mosaic. — *Phytopatology,* XVII, p. 363, 1927.

WOODS A. F. — Observations on the Mosaic disease of Tobacco. — *U. S. Dept. Agr. Bur. Pl. Ind., Bull.* 18, 1902.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. IV.

Foglie di zucca affette da Mosaico, le due più piccole con tipiche macchie di colore giallo - pallido, l'altra con lamina increspata e bordi accortocciati.

TAV. V.

Giovani frutti di zucca mosaicati, i due primi a sinistra tipicamente contorti, i restanti con strozzature ed a superficie più o meno bitorzoluta.

MOSAICO DELLA ZUCCA.

MOSAICO DELLA ZUCCA.

Prof. A. TROTTER

La lotta diretta contro le Ruggini del Frumento

Anche la terapia vegetale, come la patologia, ha una sua Storia, cioè una sua evoluzione nel tempo, continui perfezionamenti assieme ad una vicenda di insuccessi ma anche di indiscusse vittorie. Dove non può soccorrere la terapia, cioè la lotta diretta contro le cause nemiche, ivi interviene la tecnica o l'igiene colturale, assieme all'adozione di varietà e razze resistenti alla malattia od ai parassiti. È il caso del frumento, di fronte a quella importante categoria di crittogame parassite dei nostri cereali rappresentata dalle Ruggini. Vivono da millenni indisturbate, quasi fossero, come si credeva da molti ancora un secolo fa, l'effetto di una malattia costituzionale, un'esplosione di umori granulari favorita dall'umidità, anzichè un genuino fenomeno parassitario; malgrado le acute, geniali osservazioni del nostro Felice Fontana che ancora nel 1767 ne aveva illustrata la natura ed il parassitismo. Oltre a ciò, la grande estensione delle colture a frumento, le difficoltà per una applicazione economica di un anticrittogamico efficace, avevano allontanato i tecnici dai tentativi di una lotta diretta.

Perciò, salvo qualche piccolo inadeguato mezzo offerto dalla tecnica colturale e, sopratutto, l'adozione di razze meno suscettive di essere attaccate dalle Ruggini, non resta all'agricoltore, come due millenni or sono, che invocare la Provvidenza affinchè tenga lontano dai seminati le avversità climatiche e con esse le Ruggini; come è ricordato da Ovidio nei « Fasti », e da Plinio nella « Storia Nat. » allorchè rievoca l'istituzione delle Feste propiziatorie alla Dea Rubigo durante il regno di Numa Pompilio: *Rubigalia Numa constituit.*

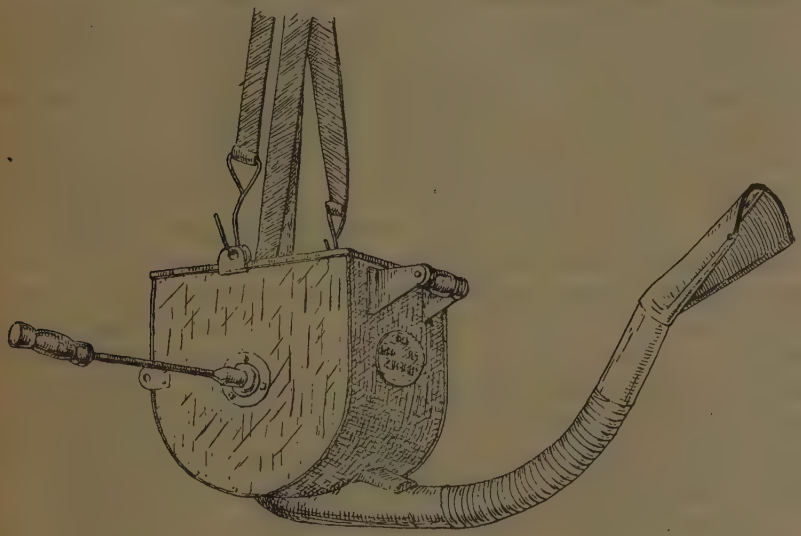
I grandi progressi raggiunti dalla scienza e dalla tecnica crittogamica, non avevano fatto però del tutto dimenticare l'importante obiettivo di una lotta diretta a mezzo degli anticrittogamici, che così notevoli successi avevano già segnato nella lotta contro altri parassiti fungini. Tale necessità, fu soprattutto sentita nei grandi paesi cerealicoli, dove le crisi determinate dalle epidemie di Ruggini sono più risentite, ed è perciò che le prime, forse, e più interessanti prove emanano, sino dal 1892–1893, dall'Australia e dal Nord America, riprese successivamente e con maggiore intensità in questi ultimi anni e tutt'ora in via di sviluppo.

I clamorosi risultati conseguiti con la poltiglia bordolese nella lotta antiperonosporica, avevano suggerito un tempo di poter ricorrere a questo oramai classico anticrittogamico anche contro le Ruggini del Frumento. Le antiche prove, illustrate nel 1892 e 1893, rispettivamente da COBB nella Nuova Galles e da GALLOWAY nel Nord America ed altre successive condotte anche in questi ultimi anni in Tunisia, pur con qualche discreto risultato, ne sconsigliarono l'uso. Ciò sopratutto in considerazione di una più limitata possibilità di proiezione dei mezzi liquidi; i quali, d'altra parte, non sono in grado di offrire l'integrale protezione del fogliame, necessaria contro le spore delle Ruggini, la cui germinazione si dimostra meno esigente rispetto alla persistenza di un velo liquido, indispensabile invece per la germinazione dei conidi della Peronospora e la contaminazione da parte delle zoospore; velo liquido che vale a diffondere il sale di rame anche sulle aree fogliari prive di poltiglia bordolese.

Le numerose prove istituite in questi ultimi anni, hanno oramai orientato la lotta sperimentale verso l'impiego dei trattamenti polverulenti, e tra essi, come il più conveniente, anche da un punto di vista anticrittogamico, lo zolfo. La difesa che può essere data dalla polvere finissima di zolfo, sia meccanicamente, cioè con la sua proprietà « schermo », sia chimicamente, con la sua tossicità, ed a parte ogni considerazione di ordine economico, è tale da costituire, secondo il GREANEY (1933) il metodo migliore per una valutazione indiretta delle perdite che in una determinata annata possono essere inflitte dalla Ruggine. Infatti, secondo il metodo indicato, viene valutato il rendimento ottenuto da parcelle a Frumento appositamente coltivate e trattate con lo zolfo, in modo da avere una difesa assoluta. Tale rendimento viene poi messo a confronto con quello ottenuto da appezzamenti non trattati, o trattati con variabile numero di solforazioni. Naturalmente tali valutazioni richiedono parità

di condizioni sperimentali, in rapporto a varietà di Frumento, a qualità di terreno, etc.

La lotta diretta contro le Ruggini del Frumento a mezzo dello zolfo, fu sperimentalmente iniziata da KIGHTLINGER e WHETZEL (1925 e 1926) e da altri nel Nord America (BAILEY e GREANEY 1926, LAMBERT e STACKMAN 1926, GREANEY 1931, etc.), in Tunisia dal PETIT (1931, 1932), in Russia da GROOSHEVOY e MAKLAKOVA (1934) ed anche in Italia a merito della nostra R. Stazione di Patologia vegetale di Roma. Tutti gli sperimentatori sono concordi nell'ammettere l'efficacia dei trattamenti



polverulenti di zolfo, e dovunque si sono avuti degli effetti benefici nel ridurre l'infezione, in qualche caso a circa il 50 %, con evidente beneficio nel rendimento. Certo, pur assodata l'efficacia dello zolfo, la questione tecnica ed economica relativa all'applicazione dei trattamenti su grande scala, richiede la massima attenzione onde ridurne il più possibile il costo e veramente pratica l'applicazione. Infatti un primo problema si riferisce all'apparecchio od agli apparecchi da usare, cioè polverizzatori capaci del miglior rendimento. Nel Canadà, fu posto in esperimento quello rappresentato dalla figura qui sopra. In Russia, date le grandi estensioni a Grano, si è tentato persino lo spargimento a mezzo di aeroplani,

con buon risultato dal punto di vista dell'efficacia della lotta, ma non altrettanto quale mezzo pratico da potersi raccomandare. Sono ad ogni modo le prime impostazioni di un problema tecnico da doversi risolvere, come ogni altro, sperimentalmente.

Altra questione importante, è quella relativa al momento più opportuno per iniziare i trattamenti ed al numero di essi. A quanto pare, il primo dovrebbe effettuarsi immediatamente, con l'apparire della Ruggine sul campo, essendo i successivi regolati con l'andamento stagionale e con il grado dell'infezione. Questi, dovrebbero seguire immediatamente le precipitazioni, anzichè precederle, come ordinariamente nella lotta antiperonosporica. Una buona conoscenza relativa ai tipi di Ruggine (specie, sottospecie e razze) di più frequente apparsa nelle singole regioni ed in una determinata annata, dovrebbe costituire altresì una buona norma per rendere più efficace la lotta. Si affacciano del resto anche qui aspetti non nuovi di un problema generale, relativo cioè alla tempestività della lotta, poichè è lo stesso molte volte prospettato e discusso nella lotta antiperonosporica. In teoria, dato il più ristretto periodo dell' infezione nelle Ruggini, i trattamenti potrebbero essere in minor numero, se non intervenisse un altro fattore, quello cioè della minor durata del potere difensivo dello zolfo. A seconda delle regioni, i trattamenti dovrebbero essere effettuati tra aprile e giugno: per l'Italia settentrionale, tra maggio e giugno, un po' prima nel Mezzogiorno. Dai 15 ai 30 kg. per he., a secondo della purezza dello zolfo e della fittezza dei seminati, sembrano essere sufficienti per ogni trattamento: polverizzare di buon mattino, o verso sera, quando l'atmosfera è più calma e con umidità più elevata.

La tecnica colturale moderna, con la semina a file binate e ternate, rende oggi possibile la lotta diretta contro le Ruggini e l'impiego di polverizzatori di grande portata. Sarà compito dei tecnici di adeguarla sperimentalmente alle esigenze economiche della coltura, oltre che alle necessità della difesa di questo prodotto di così grande importanza nazionale.

Grandi passi sono già stati effettuati verso la realizzazione di questo importante obiettivo.

BIBLIOGRAFIA

BAILEY D. L. and GREANEY F. J. — Preliminary experiments on the control of leaf and stem Rusts of Wheat by sulphur dust — *Phytopatology*, 16., 1926, pag. 64.

GREANEY F. J. — Sulphur dusting of grain plots for control of Rust — *Domin. of Canada, Department of Agriculture*, Pamphl. n. 132, 1931, 8 pag. e 5 fig.

GREANEY F. J. — Field experiments on the prevention of cereal rusts by sulphur dusting (1930–1932) — *Sci. Agric.*, 14., 1934, pp. 495–511.

GREANEY F. J. — The prevention of cereal rusts by the use of fungicidal dusts. — *Domin. of Canada, Department of Agriculture*, Bull. n. 171, New Ser. 1934.

GROOSHEVOY S. E. et MAKLAKOVA G. F. — (Rusts of cultivated cereals and their control). — *State Publishing Office of Collective and Soviet Farming Liter.*, Mosca 1934, 30 pag. e 14 fig.).

KIGHTLINGER C. V. — Preliminary Studies on the control of Cereal Rusts by dusting — *Phytopathology*, v. 15., 1925, pp. 611–613.

KIGHTLINGER C. V. and WHETZEL H. H. — Second Report on dusting for Cereal Rusts. — *Phytopatology*, 16., 1926, pag. 64.

LAMBERT E. B. and STAKMAN E. C. — Effect of sulfur dust ont he development of black stem Rust of Weat in a natural epidemic. — *Phytopathology*, v. 16., 1926, pp. 64–65.

PETIT A. — La transmission des Rouilles des Céréales en Tunisie. — *Annales Service botanique de Tunisie*, t. VII, 1931, p. 111.

PETIT A. — La transmission et le traitement des Rouilles des Céréales en Tunisie. — *l. c.*, t. IX, 1932, p. 21.

PETRI L. — Esperienze sull'azione preservativa dello zolfo–ramato contro le ruggini del grano. — *Boll. R. Stazione di Patologia Veget.*, v. VI, 1926, pag. 236.

PETRI L. — Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1931. — *l. c.*, v. XII, 1932, pp. 48–51.

SIBILIA C. — Relazione sulle esperienze di lotta diretta contro le ruggini del grano. — *Boll. R. Stazione di Patologia Veget.*, v. XIV, 1934, pp. 327-333.

SIBILIA C. — Relazione sulle esperienze di lotta diretta contro le ruggini del grano nell'anno 1935. — *l. c.*, v. XV, 1935, pp. 484–489.

SIBILIA C. — Esperienze di lotta contro le ruggini del grano con polverizzazioni di zolfo. — *l. c.*, v. VII, 1927, pp. 364–366.

Prof. A. TROTTER

I trattamenti polverulenti contro la Peronospora della Vite

Lo scorso anno, a causa delle sanzioni, il Ministero dell'Agricoltura aveva opportunamente richiamato l'attenzione degli Enti agrari e dei tecnici sulla possibilità di un risparmio nei trattamenti rameici alla Vite, non disgiunto da una eguale efficacia nella lotta antiperonosporica. Risparmio reso possibile da una migliore conoscenza biologica della Peronospora e dal conseguente tempestivo intervento del viticultore. Furono a tal uopo organizzate conferenze o lezioni e fu promossa l'istituzione di Osservatori per le segnalazioni antiperonosporiche.

Un aggiornamento, relativo alle conoscenze del problema antiperonosporico, appariva indubbiamente necessario e la propaganda, promossa lo scorso anno, avrà dato certamente il suo utile frutto.

La migliore e più diffusa conoscenza biologica della Peronospora, rappresenta indubbiamente una necessità fondamentale per una lotta efficace, purchè non disgiunta da una scelta giudiziosa e da una applicazione razionale dell'anticrittogamico.

Avviene in pratica tutto ciò, o non vi sono ancora delle lacune da dover colmare nel campo della terapia chimica?. In un breve scritto divulgativo sulla biologia della Peronospora, da me pubblicato lo scorso anno (1), lasciavo appunto intendere che anche per la terapia contro la Peronospora apparivano opportune nuove divulgazioni tecniche, relative cioè alla scelta ed all'impiego razionale dell'anticrittogamico. Osservavo, come nel maggior numero dei casi e salvo le dovute eccezioni, i nostri viticultori ritengono di aver raggiunta la perfezione nella lotta, con il

(1) In « *Ricerche, osserv. e divulg. fitopat., etc..* » V, 1936.

numero più che con la *qualità* dei trattamenti. La tradizionale poltiglia, bordolese e borgognona, certo indispensabile e parzialmente insostituibile, ha fossilizzato una tradizione e delle consuetudini, delle quali i viticultori non sanno a tempo e luogo opportunamente spogliarsi, avendone anche un danno nei risultati della lotta.

Molti viticultori non sanno ad esempio che i trattamenti polverulenti, effettuati a tempo e luogo, hanno una propria funzione ed una propria efficacia che non possono essere sostituite dal trattamento liquido. Non sanno altresì che uno degli attacchi della Peronospora più temibile, perchè insidioso, è quello dei grappoli, e che a difendere i grappoli poco o nulla valgono i trattamenti liquidi consueti, poco adatti a bagnare i grappoli e sopratutto a penetrarvi.

Vi è in molti l'erronea credenza che i trattamenti polverulenti rappresentino un facoltativo succedaneo dei trattamenti liquidi, per le zone climatiche a scarsa piovosità, e non, dovunque, una utile e talora indispensabile integrazione di essi. In ciò sono concordi i più recenti trattatisti in tema di lotta antiperonosporica, ed è necessario che ciò sia portato a conoscenza dei viticultori. Specialmente poi nel nostro Mezzogiorno, dove le precipitazioni estive talora difettano, o sono sostituite da copiose rugiade o da nebbie mattutine, e dove, in generale, la Peronospora distrugge o decima insidiosamente i grappoli, spessissimo senza che il viticultore se ne accorga, oppure crede di averli salvati coi soli trattamenti liquidi praticati sull'intera pianta.

Gli studiosi sono anche in perfetto accordo quando ritengono che i trattamenti liquidi sono inefficaci a difendere i grappoli, causa la difficoltà di adesione e sopratutto di penetrazione fra fiore e fiore, o tra acino ed acino; poichè è dal raspo, dai peduncoletti o dalla base degli acini che la Peronospora penetra preferibilmente, e di qui si diffonde. Le polveri invece, cioè gli zolfi ventilati e ramati, sopratutto se ottimi per qualità e preparazione ed applicati con buone solforatrici, investono uniformemente la pianta, penetrano rapidamente e stabilmente nelle parti più interne del grappolo, donde meno facilmente vengono asportate dalle precipitazioni, spiegando così in pieno tutta la loro efficacia difensiva. Anche nell'ultimo Congresso per la Difesa sanitaria dei vegetali, tenutosi a Parigi nel gennaio 1934, si è spezzata qualche lancia in favore dei trattamenti misti polverulenti contro l'Oidio e la Peronospora, sostenendosene l'utilità per una perfetta protezione del grappolo (SCHAD, in « C. R. des

Travaux », t. II, p. 134). Si ribadisce anche qui il concetto già esposto, che le polverizzazioni debbono essere considerate come un necessario complemento dei trattamenti liquidi, il quale riesce tanto più efficace quanto più le annate corrono umide. Le prove relative, effettuate presso la Stazione antiperonosporica di Clermont-Ferrand, hanno dimostrato l'opportunità che i trattamenti sieno applicati nei cinque giorni precedenti il termine del periodo di incubazione, ritenendosi come indispensabili tre trattamenti: il primo avanti la fioritura a fine di proteggere i giovani grappoli quando sieno ben sviluppati; il secondo dopo la fioritura per proteggere gli acini al momento dell'alligatura; il terzo, ove occorra, per proteggere anche il fogliame contro gli attacchi tardivi, ed assicurare così una buona lignificazione dei tralci.

A questi vantaggi diretti e sicuri contro la Peronospora dei grappoli, sono da aggiungere anche quelli che contemporaneamente si hanno nella lotta contro l'Oidio; tutto ciò con economia di anticrittogamico e con maggiore rapidità di uso e di applicazione.

R. ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
(LABORATORIO DI STUDIO E SPERIMENTAZIONE)
con annesso *R. Osservatorio regionale di Fitopatologia*

Direttore: Prof. A. TROTTER *Assist:* Dott. M. CRISTINZIO

PORTICI (Napoli)

SOMMARIO

TROTTER A. — Contributi alla patologia del Nocciuolo (*Tav. I*) . *p.* 1

CRISTINZIO M. — Esperienze intorno alla capacità infettiva della *Rhizoctonia Solani* Kühn a mezzo di tuberi di patata infetti (2 *fig.*, *Tav. II-III*) . . . . . » 71

CRISTINZIO M. — Un grave attacco di Mosaico nella Zucca (*Tav. IV-V*) » 95

TROTTER A. — La lotta diretta contro le Ruggini del Frumento . » 103

TROTTER A. — I trattamenti polverulenti contro la Peronospora della Vite . . . . . » 108

A.
XV